

Aus der Klinik und Poliklinik
für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

**Klinische Nachuntersuchung an 2 Jahre alten
Ätztechnik-Composite-Füllungen**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde des
Doktors der Zahnmedizin
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz

dem Fachbereich Medizin vorgelegt von
Helmut Pönnighaus
aus Traben-Trarbach

Mainz 1980



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. Einleitung	1
II. Literaturübersicht	2
1. Material: Composites	2
2. Verarbeitung	3
3. Säure-Ätz-Technik	7
4. Adhäsions-Präparation	11
5. Neue Aspekte	17
III. Eigene Untersuchungen	22
1. Versuchs- und Materialbeschreibung	22
2. Ergebnisse der Auswertung von 77 Erhebungsbogen	33
3. Ärztliches Urteil (Gesamteindruck)	73
IV. Diskussion	77
V. Zusammenfassung	89
VI. Literaturverzeichnis	91



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546305_0035

I. Einleitung

Da nach mehrjähriger praktischer Erfahrung mit Composites die anfängliche Euphorie über den "neuen Füllungsstoff" doch stark abgeebbt ist, stellen sich sowohl Praktiker als auch Wissenschaftler heute die Frage: "Silikatzement oder Composite?" wie VIOHL, 1978 (70).

Beurteilungen der Kollegen in persönlichen Gesprächen, wie "Composites sind bessere Provisorien" über abgeschwächte Zufriedenheit bis zum Schwärmen über den "idealen Füllungsstoff", veranlaßten mich, diesen Äußerungen nachzugehen.

Berücksichtigt man noch, daß Composites neben Amalgam das am häufigsten verwandte Füllungsmaterial ist, so verpflichtet es, ungeklärten Fragen dieses zwar alltäglichen Problems nachzugehen.

So wurde mir die Aufgabe gestellt, von mir in der eigenen Praxis gelegte, etwa 2 Jahre alte Composite-Füllungen nachzuuntersuchen.

II. Literaturübersicht

1. Material: Composites

Composites sind, wie der Name ausdrückt, aus zwei verschiedenen Stoffen zusammengesetzt. "Einer organischen Kunststoffmatrix (Diacrylate auf Basis der Bowen-Formel) und einem anorganischen Füller (Quarz, Silikat, Glas u. a.). Die Verbindung zwischen den beiden artfremden Komponenten erfolgt durch Silanisierung der Füllpartikel. Die nach der Bowen-Formel aus dem Reaktionsprodukt von Bis-GMA (Bisphenol-A-Glycidyl-Methakrylat) aufgebauten Polymere und deren Modifikation Bis-EMA (Bisphenol-A-Äthyl-Methakrylat) sind heute Grundlage vieler Composites" (RIETHE, 1978 (58)).

Anorganische Füllstoffe sind bis 85 Gew.% beige-fügt, dazu Verdünner, Farbpigmente und Photoinitiatoren bei den UV-Licht-härtenden Composites (LUTZ, LÜSCHER, OCHSENBEIN, MÜHLEMANN, 1976 (38)).

Noch detailliertere Prozentangaben zur Zusammensetzung sind der Arbeit von REHBERG, 1978 (55) "Ein Überblick über die werkstoffkundlichen Grundlagen der Composite-Füllungsmaterialien" zu entnehmen.

2. Verarbeitung

a) Die 2-Komponenten-Polymerisation

Der chemische Aushärtungsvorgang wird bei den herkömmlichen Composites (Paste/Paste oder Pulver/Flüssigkeit) durch das Mischen der zwei Komponenten ausgelöst. Reaktionspartner beim Start der Polymerisation sind meist Peroxyd-Katalysatoren (Dibenzoylperoxyd) und Amin-Akzeleratoren (aromatische tertiäre Amine).

Zusätzlich sind Inhibitoren enthalten, die eine vorzeitige Aushärtung durch Inaktivierung spontan gebildeter Radikale verhindern. Die Lagerfähigkeit wird so verbessert. Nach dem Mischvorgang der Komponenten ist die Härtung des Materials zeitlich festgelegt und nicht mehr zu beeinflussen (HENNING u. PRZETAK, 1975 (16), (REHBERG, 1978 (55)).

Die Pasten/Pasten-Form eines Komposits schneidet sowohl labormäßig als auch in einjährigen Funktionsprüfungen besser ab als die Pulver/Flüssigkeits-Form. TRIADAN, 1974 (67) vermutet, eine bessere Durchmischungsmöglichkeit und die damit erzielte homogenere Verteilung der anorganischen Füllpartikel in der Pasten/Pasten-Form ergeben zusätzlich auch weniger Lufteinschlüsse. Dies erkläre den erwähnten Qualitätsvorteil.

b) Die UV-Licht-Härtung

Die UV-härtenden Präparate enthalten anstelle des chemischen Aktivators einen Photoinitiator (1 - 2 % Benzoinalkyläther), der nach Bestrahlung mit UV-Licht von über 320 nm Wellenlänge die Polymerisation einleitet. Je nach Lampentyp (siehe später) ist nach einer Bestrahlungszeit von 20 - 60 Sekunden eine 1 - 2 mm dicke Composite-Schicht ausgehärtet (REHBERG, 1978 (55), (KULZER (27), (LAMPERT u. LOEW, 1974 (30)).

"Im Zusammenhang mit UV-härtenden Füllungsmaterialien muß jedoch auf deren Problematik hingewiesen werden. Zunächst ist festzustellen, daß UV-härtende Werkstoffe materialtechnisch und qualitativ den selbsthärtenden Materialien in keiner Weise überlegen sind. Ihr Vorteil liegt lediglich in der Möglichkeit der beliebigen Beeinflußbarkeit der Verarbeitungszeit. Problematisch bleibt jedoch die fehlende Sicherheit einer völligen Durchhärtung bei Applikation zu großer Schichtstärken, da eine ausreichende Polymerisation nur in relativ geringen Schichten erfolgen kann. Aufgrund der sehr gegensätzlichen Behauptungen der Hersteller von UV-Geräten über Belichtungsdauer und Durchhärtungstiefe muß dieser Problematik erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt werden" (RIETHE, 1978 (58)).

Dieser Nachteil kann durch schichtweises Auftragen umgangen werden. Bei großen Restaurationen wird diese Möglichkeit sogar zum Vorteil, da man mit opaken Massen einen Dentinkern aufbauen kann, der die hohe

Transparenz des Composites ausgleicht (LAMPERT, 1977 (32)).
Zusätzlich bleibt zum Modellieren genügend Zeit.

Die Vor- und Nachteile der UV-härtenden Komposits
gegenüber den chemisch härtenden sind nach TRIADAN,
1979 (68) zusammengefaßt:

- individuelle Bestimmung des Polymerisationsbeginns,
- bessere Farbwahl, da erst das passende Gemisch gehärtet wird,
- bessere Möglichkeit der Formgebung, insbesondere einer größeren Füllung (Beispiel: Aufbau der Klasse 4 im Frontzahnbereich.

Nachteile:

- Notwendigkeit eines schichtweisen Aufbaus größerer Rekonstruktionen, da die Tiefenwirkung der UV-Strahlen nur bis etwa 1,5 bis 2 mm reicht,
- untersichgehende Füllungspartien werden wegen der Reflexion der UV-Wellen u. U. im überhängenden Schmelz nicht gehärtet,
- größerer Zeitaufwand,
- hohe Kosten durch Anschaffung der UV-Lampe,
- eventuelle UV-Schäden für Patient oder Behandler.

Hinzuzufügen ist noch nach den "Richtlinien für die Verwendung ultravioletter Strahlen in der Zahnheilkunde", herausgegeben von der KOMMISSION FÜR ZAHN-ÄRZTLICHE MATERIALIEN, INSTRUMENTE, AUSRÜSTUNG UND ARZNEIMITTEL, 1979 (29), "daß bei einem wahllosen Einsatz kurzweiliger UV-Strahlen (320 bis 400 m μ) in der zahnärztlichen Behandlung ein potentiell

Risiko besteht; der Zahnarzt muß den Nutzen gegenüber diesem Risiko, das derzeit noch nicht genau definiert werden kann, gründlich abwägen. Die umsichtige Anwendung dieses Verfahrens bedeutet unbedingt, daß der Einsatz kurzweilliger UV-Strahlen auf ein Minimum und ausschließlich auf den zu behandelnden Bereich beschränkt sein sollte".

Ratsam ist, in der Anamnese festzustellen, "ob der Patient photosensorische Arzneimittel einnimmt. Die Verwendung ultravioletter Strahlen ist bei diesen Patienten kontraindiziert. Bestimmte Mittel, wie Dimethylchlortetracylin (Declomycin) oder 8-Methoxypsoralen rufen eine Überempfindlichkeit des Patienten gegenüber der UV-Strahlung hervor. Mit Declomycin behandelte Patienten zeigen häufig leichte bis starke Hautreaktionen, wenn sie UV-Strahlen oder dem Sonnenlicht ausgesetzt werden."

Eine Pulpenschädigung durch die Temperaturbelastung durch die UV-Lampen und die Polymerisationswärme wird nach einer Untersuchung von PÖPPINGHAUS, 1977 (53), ausgeschlossen.

c) Die Lichthärtung

Als neueste Entwicklung auf dem Gebiet der photosensiblen Komposits sind tageslichthärtende Materialien zu erwähnen (NOLDEN, 1979 (48), von denen die Firma JOHNSON u. JOHNSON, 1980 (20), das entwickelte System

Fotofil im Januar 1980 auch in Deutschland eingeführt hat.

"Dem Hersteller zufolge ist ein Urethan-Dimethakrylat die organische Matrix, ein radiopakes Bariumglas und ein "mikrofeiner" Füller machen die anorganische Phase aus.

Als Vorteile im Vergleich zu den uv-härtenden Komposits sind - teilweise nach Angaben der Fabrikanten - anzusehen:

- geringerer Preis der mit einer gewöhnlichen Niedervolt-Projektionslampe ausgerüsteten Lichtquelle,
- größere Tiefenwirkung bis 3 - 4 mm,
- geringere Reflexion bei unterschätzenden Füllungsanteilen,
- keine potentiellen Schäden für den Patienten oder den Behandler durch die UV-Wellen." (TRIADAN, 1979 (68).

3. Säure-Ätz-Technik

Durch eine chemische Vorbehandlung der Zahnoberfläche (allgemein wird heute die Verwendung einer Phosphorsäure in 37 - 50%iger Lösung bevorzugt) werden nicht nur die Prismenenden aufgelöst und angeraut, sondern auch die Mikorräume zwischen den einzelnen Schmelzprismen und diejenigen in den Prismen, zwischen den Kristallitgruppen, vergrößert. Da ungefähr 30 000 - 40 000 Prismen/mm² entfallen, wird die für den Verbund zur Verfügung stehende Fläche enorm vergrößert (NOLDEN, 1978 (47)).

Viele Untersuchungen der letzten Jahre galten der Frage, ob mit der Art, der Konzentration und der Einwirkzeit der Säure auch ein bestimmtes Ätzrelief zu erzielen sei. Allgemein und zuletzt verstärkt in der Studie von ABENDROTH u. BÖSSMANN, 1979 (1) besteht die Meinung, daß man vom Ätzmittel nicht auf ein spezifisches Ätzmuster schließen kann. Ein optimales, retentives Relief wird durchweg von einer 37 - 50 %igen Phosphorsäure geschaffen.

Typische Reliefbilder können nur dann erwartet werden, wenn in der behandelten Zahnoberfläche die Schmelzprismen senkrecht angeordnet sind. Werden Partien mit horizontal ausgerichteten Schmelzprismen angeätzt, entstehen nur unregelmäßige Porositäten, die wesentlich geringere Retentionseffekte aufbringen. Ungünstige Verhältnisse sind daher auch beim sogenannten "prismenfreien" Schmelz zu erwarten, der vorwiegend an den Milchzähnen und an den Zahnhälsen der permanenten Zähne vorgefunden wird (SHEYKHOLESAM u. BUONOCORE, 1972 (60)).

Die Untersuchungen LAMPERTS, 1976 (31) und NOLDENS, 1977 (45) bestätigen dies.

Die Einwirkungsdauer der Säure beeinflußt die Morphologie der Strukturveränderung insofern, als ein zu langes "Ätzen" eine unerwünscht intensive Auflösung der Schmelzschichten bewirkt, bei der keinerlei retentive, nicht angegriffene Prismenanteile mehr zurückbleiben. Als günstigste "Ätzzeit" wird eine Zeitspanne zwischen 60 und 120 Sekunden ermittelt (NOLDEN, 1979 (49)).

LAMPERT, 1976 (31) präzisiert, indem er nachwies, "daß bei Verwendung von 50 %iger Phosphorsäure eine Ätzzeit von 1 Minute bei jugendlichen Zähnen, demgegenüber 2 Minuten bei erwachsenen Zähnen die Oberfläche optimal aufrauht." "Durch Beschleifen des Schmelzes konnte auch bei erwachsenen Zähnen die Ätzzeit auf 1 Minute reduziert werden."

Wahrscheinlich können Füllungsmaterialien durch eine Kapillarwirkung in die durch "Ätzen" entstandenen Spalträume eindringen (CASTAGNOLA, WIRZ u. GARBEROGLIO, 1975 (5)).

"Mit Hilfe der Replika-Technik können die eingedrun- genen Zotten (Tags) dargestellt werden." (NOLDEN, 1979 (49) Nach neuesten Untersuchungsergebnissen von REINHARDT u. VAHL, 1979 (56) "stellen nachzuweisende Längen von 200 um keine Einzelfälle dar und beweisen somit ein entsprechend tiefes Eindringen in den geätzten Zahnschmelz." Diese Verzahnung dürfe den wesentlichen Effekt in dem zwischen Kunststoff und Zahnschmelz erreichten Verbund ergeben.

Eine chemische Bindung über eine Chelation soll theoretisch ermöglicht werden; durch Abtragung von organischem Material mit Hilfe der Phosphorsäure soll zur Bindung eine absorbierte Schicht stark polarer Phosphatgruppen gefördert werden (BUONOCORE, MATSUI and GWINNET, 1968 (4), (DREYER-JØRGENSEN, 1975 (10), (FERREIRA, 1976 (11), SILVERSTONE, 1975 (61)).

"Nach einem gründlichen Absprühen der angeätzten Oberflächen, wodurch die Gewebstrümmer herausgeschwemmt werden sollen, wird der Schmelz, wenn er mit einem ölfreien Luftstrom getrocknet wird, benetzbar. Benetzbarkeit aber ist die Voraussetzung für das Zustandekommen einer Adhäsion. Die Säurebehandlung bewirkt also einen größeren Komplex von Veränderungen im Schmelz; im anglo-amerikanischen Schrifttum wurde dafür der Begriff des "Conditioning" geprägt. " (NOLDEN, 1978 (47))

In einer neueren Untersuchung hat NOLDEN, 1979 (48), hoch signifikante Unterschiede beim Vergleich der am nicht angeätzten und der am angeätzten Schmelz erzielten Verbundfestigkeiten festgestellt. Allerdings zeigten sich bei einem Vergleich von Composites, die mit und ohne Haftvermittlersubstanzen appliziert worden waren, keine signifikanten Unterschiede (NOLDEN, 1979 (50)). Zum gleichen Ergebnis gelangten schon vorher CASTAGNOLA, WIRZ u. GARBEROGLIO, 1975 (5) und 1977 (6); CHARBENAU, 1976 (9); JØRGENSEN u. SHIMOKOBE, 1975 (22); LAMPERT, 1976 (31); ORTIZ, PHILLIPS, SWARTZ u. OSBORNE, 1976 (52); SCHWICKERATH u. NOLDEN, 1977 (65).

Da bis heute weder über die Eindringtiefe der Säuren, noch über die Remineralisationsvorgänge, noch über die Auswirkung der Kunststoffe in den Poren aussagekräftige Untersuchungsergebnisse vorliegen, sollte vor unnötigem Anätzen allerdings gewarnt werden (LAMPERT, 1976 (31); MEURMAN, ASIKAINEN and NEVASTE, 1975 (42); MEURMAN and ASIKAINEN, 1976 (43); NOLDEN, 1976 (44), 1977 (45) und 1978 (47); SCHWICKERATH u. NOLDEN, 1977 (65) und TRIADAN, 1979 (68)).

4. Adhäsions-Präparation

Aus den vorher beschriebenen Erkenntnissen ergibt sich konsequenterweise auch eine veränderte Kavitäten-Präparation. Sie ist zahngewebeschonender als das Vorgehen nach den klassischen Regeln nach Black, da Retentionshilfen in der Art von Schwalbenschwanz-Präparationen und Unterschnitte entfallen können.

Die Retention wird vom Inneren der Kavität in die äußeren Randbereiche verlagert, und zwar durch flächenhaftes Abschrägen der Schmelzränder und deren Anätzen. Die modifizierten Zeichnungen nach LUTZ, LÜSCHER u. OCHSENBEIN, 1977 (39) und eigene Photos (Nr. 1 - 5) sollen die Kavitätengestaltung verdeutlichen.

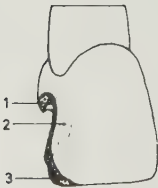
So überlappt der Füllungsrand die eigentliche Kavität ähnlich wie eine Preßfahne. Es besteht eine Art "Federrand" mit der von der Goldgußfüllungstechnik her bekannten Verbesserung der Randspaltsituation. (TRIADAN, 1979 (68); (RIETHE, 1978 (58) und (LUTZ, LÜSCHER u. OCHSENBEIN, 1977 (39)).



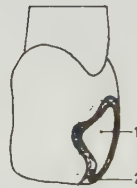
Zeichnung 1a: Frontzahnfraktur, Adhäsionspräparation, Aufsicht von labial: 1 = Angeschrägter Schmelz, 2 = Schmelzbruchfläche, 3 = Dentinkern mit Unterfüllung



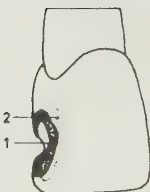
Zeichnung 1b: Frontzahnfraktur, Adhäsionspräparation, Frontalschnitt: 1 = Angeschrägter Schmelz, 2 = Schmelzbruchfläche, 3 = Säure-resistente Unterfüllung, 4 = Dentinkern



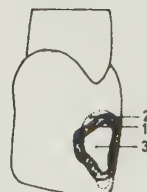
Zeichnung 2a: Approximal-inzisale Frontzahnkavität, Adhäsionspräparation, Aufsicht von labial: 1 = Angeschrägter Schmelz, 2 = Exkaviertes, kariös erweichtes Dentin, 3 = Erhaltene Schmelzkappe inzisal



Zeichnung 2b: Approximal-inzisale Frontzahnkavität, Adhäsionspräparation, Aufsicht von palatinal: 1 = Kavitäteneingang mit palatinalen Zugang, 2 = Angeschrägter Schmelz



Zeichnung 3a: Approximale Frontzahnkavität, Adhäsionspräparation, Aufsicht von labial: 1 = Geringe labiale Ausdehnung der Kavität, 2 = Exkaviertes, kariös erweichtes Dentin



Zeichnung 3b: Approximale Frontzahnkavität, Adhäsionspräparation, Aufsicht von palatinal: 1 = Angeschrägter Schmelz, 2 = Unterminierter Schmelz, 3 = Kavitäteneingang



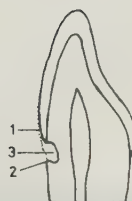
Zeichnung 4a: Zervikale Kavität mit vollständig im Schmelzbereich liegenden Kavitätenrändern, Adhäsionspräparation, Labialansicht: 1 = Breit angeschrägter Schmelz: Zusätzliche Haftung und Maskierung, 2 = Prophylaktisch versiegelte Labialfläche, 3 = Dentinkavität



Zeichnung 4b: Zervikale Kavität mit vollständig im Schmelzbereich liegenden Kavitätenrändern, Adhäsionspräparation, Längsschnitt: 1 = Angeschrägter Schmelz, 2 = Dentinkavität



Zeichnung 5a: Zervikale Kavität mit nur zum Teil im Schmelzbereich liegenden Kavitätenrändern, Adhäsionspräparation, Labialansicht: 1 = Im Schmelzbereich angeschrägter Kavitätenrand, 2 = Prophylaktisch versiegelte Labialfläche, 3 = Kastenförmige Dentinkavität, 4 = Konventionelle Randgestaltung im Dentinbereich



Zeichnung 5b: Zervikale Kavität mit nur zum Teil im Schmelzbereich liegenden Kavitätenrändern, Adhäsionspräparation, Längsschnitt: 1 = Im Schmelzbereich angeschrägter Kavitätenrand, 2 = Konventionelle Randgestaltung im Dentinbereich, 3 = Kastenförmige Dentinkavität mit Unterschnitten

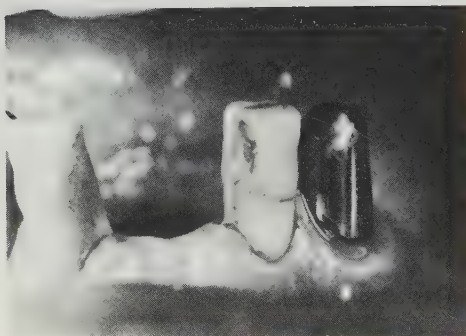


Photo 1: Muldenförmige, ohne Retentionshilfen versehene Kavität mesial an Zahn 32.

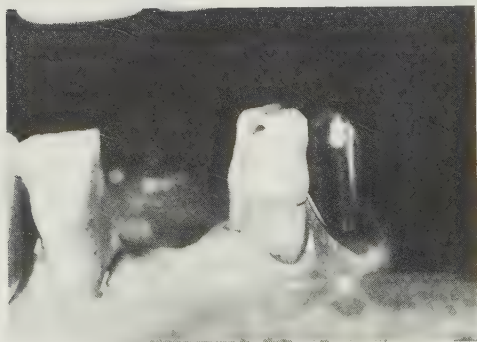


Photo 2: Mit Unterfüllung (Reocap) und geätztem schrägen Schmelzrand versehene Kavität mesial an Zahn 32.

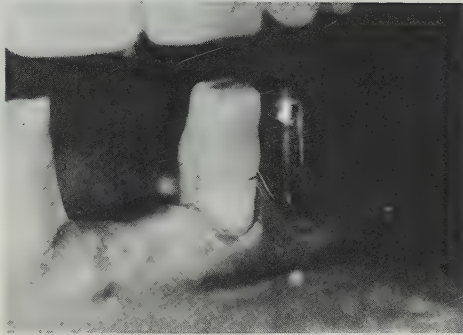


Photo 3: Gerade mit Streifen-Druck und UV-Licht
gehärtete Composite-Füllung mesial an
Zahn 32.



Photo 4: Koronale Schrägfraktur an Zahn 11, geschlossene Pulpa, unbearbeitet.

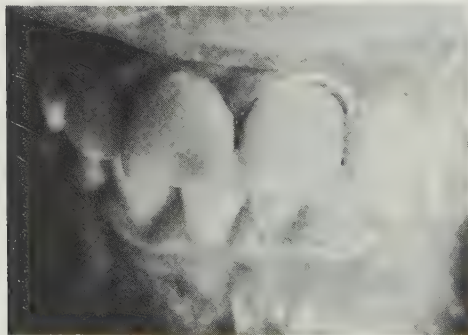


Photo 5: Eckenaufbau an Zahn 11, hergestellt ohne präparierte Retentionen, außer abgeschrägtem und angeätzten Rand mittels schichtweisem Auftragen und UV-Licht-Aushärtung.

5. Neue Aspekte

Schwachpunkt jeder Composite-Füllung ist deren Oberfläche, die weder polierbar noch schlecht finierbar ist und nach Beschleifung rauh wird, was sich auch im neuesten Schrifttum widerspiegelt (LEE NEWS, 1979 (34) u. (35); (JOHNSON u. JOHNSON, 1979 (18) u. (19); (MANNERBERG, 1977 (41); (REHBERG, 1978 (55); (RIETHE, 1978 (58); (CASTAGNOLA u. WIRZ, 1977 (7); (LAMPERT, 1977 (32); (NOLDEN, 1976 (44); (TRIADAN, 1979 (68)).

Die Hersteller haben dies ebenfalls erkannt, und so werden verschiedene Systeme propagiert, um eine glattere und randständigere Oberfläche zu erhalten. Johnson u. Johnson (Adaptic) liefern einen Super glaze, 3 M (Concise) entwickelten ein Enamel Bond System für den gleichen Zweck, Caulk (Nuvafil), Kulzer (Estilux) und Espe (Uviolite - Uviolite) haben einen UV-polymerisierbaren Film (Nuvaseal), (Estiglaze), (Uviobond), um die "rauhe" Oberfläche zu verdecken.

"Diese Versiegler sind niedrigvisköse, praktisch ungefüllte Lacke auf ähnlicher oder gleicher Basis wie das eigentliche Monomer der Composites." (REHBERG, 1978 (55))

"Die Haltbarkeit dieser Überzüge auf dem Composite-Material ist beschränkt. Sie stellen meiner Meinung nach nur Zwischenlösungen dar, ..." (MANNERBERG, 1977 (41)).

Nach NOLDEN, 1976 (44) ist diese Sealschicht im Laufe eines Monats wieder abradiert. Seine an anderer Stelle (47) beschriebenen klinischen Untersuchungen führten im Gegensatz zu den Berichten der nachfolgend erwähnten Autoren zu dem Schluß, daß nach wie vor auch bei den über die Säure-Ätz-Technik verankerten Composite-Füllungen mit einer Randverfärbung im Laufe der Zeit gerechnet werden muß, gleich, ob sie nun mit oder ohne Haftvermittler appliziert worden sind.

GARMAN, FAIRHURST, HEUER, WILLIAMS u. BEGLAU, 1977 (15) stellen fest, daß mehr als 74 % der mit Lack überzogenen Composites-Restaurationen nach einem Jahr solch intakte Oberflächen hatten, daß sie nicht neu ausgebessert werden mußten. Und zwar zeigten die versiegelten (mit Harz) Composite-Füllungen signifikant bessere Farbanpassung, Mäster (Brillanz) und Oberflächenglätte als unversiegelte.

Von ähnlichen Ergebnissen berichten andere (BIRTCIL, u. a., 1977 (3); (LÜSCHER u. a., 1977 (37); (LUTZ, u. a., 1976 (38); (QVIST u. a., 1977 (54) und (SIMONSON, 1978 (62).

Hier versprechen die Firmen Kulzer und Vivadent/Ivoclar sowie die Untersuchungen von MANNERBERG, 1977 (41), RIETH, 1978 (58) und SEDEJ u. LADIC, 1978 (59), in den neuen Werkstoffen Estic Microfill bzw. Isosit sei erstmals eine Verschmelzung der anorganischen und organischen Komponenten beim Microfill-Material, bei Isosit ist die Basis und der Füllstoff organischen Ursprungs, bis in den submikroskopischen Bereich gelungen, was zu hochabrasionsfesten, hochglanzpolierfähigen, extrem druckfesten und dauerhaft glatten Oberflächen führt.

Diesen Versprechungen widersprechen Lee pharmaceuticals GmbH (Prestige^R) (LEE NEWS, 1979 (34) u. (35), sich auf die Arbeiten von Venz, S., Staehle, G., Reinhardt, K.-J. und Vahl, J., Durner, H. und Meyer, L., Stettmeier, K. und Vahl, J., berufend, "daß die von der Konkurrenz propagierte Homogenität dieses Füllungssystems nicht zutrifft. Im Gegensatz zu Füllungswerkstoffen mit hohen anorganischen Prozentanteilen, deren Füller bei Brüchen mit Kunststoff bedeckt sind, zeigen die Mikro-Fill-Systeme "scharfkantige Füllstoffpartikel" und "Spalten zwischen Füllstoff und Matrix". (VENZ, 1979 (69)

Die zitierte Arbeit zeigt weiter, daß die nicht erwünschte Bruchbiegung bei Füllungsmaterialien mit zunehmendem Füllstoffgehalt signifikant abnimmt. Lee hat deshalb in seinem Prestige^R-Neue Formel einen mikrofeinen Füllstoffanteil von ca. 83 Gew.%. Ergebnis: "Optimale Versteifung."

Auch Johnson u. Johnson (JOHNSON u. JOHNSON, 1980 (19) verzichtet zugunsten von Härte und Mundbeständigkeit auf Hochglanz, zumal eine hochglänzende Oberfläche auch durch die Verwendung eines entsprechenden Versieglers erreicht werden kann.

TRIADAN, 1979 (68) faßt zusammen, daß fein verteilte kleine Glaskügelchen die Oberflächenbearbeitung erleichtern, aber größere, gezackte, härtere Quarzpartikel bessere mechanische Eigenschaften versprechen. "Ein Optimum ist hier offenbar nicht erreichbar. Den bislang skizzierten Unterschieden der Komposits dürfte aber keine ausschlaggebende klinische Bedeutung zukommen, wie einjährige biologisch-funktionelle Anwendungstests erkennen lassen."

Johnson u. Johnson (Adaptic) propagieren in ihrem J. u. J. info Nr. 2, 1979 (18) eine "Überfülltechnik". "Beim Aushärten von Composites entsteht an der Oberfläche durch Sauerstoffeinwirkung eine unvollständig auspolymerisierte, weniger stabile Inhibitionsschicht. Der Zahnarzt strebt deshalb beim Restaurieren eine leichte Überfüllung der Füllungskontur an, um hinterher diese Inhibitionsschicht bis zur widerstandsfähigen Schicht abtragen zu können. Auch eine mögliche leichte Kontraktion der Füllung wird damit ausgeglichen."

Die gleiche Meinung vertreten NOLDEN, 1979 (48), REHBERG, 1978 (55) und FINGER u. DREYER-JØRGENSEN, 1975 (10).

Abschließend sei bei dem Vergleich von Silikatzement und Composite festgehalten: "Die Materialeigenschaften beider Werkstoffe entsprechen nicht den zahnärztlichen Forderungen an ein ideales Füllungsmaterial. Eine bakterizide Wirkung kann bei Silikatzementfüllungen angenommen werden im Gegensatz zu den Composites, auf denen Keime wachsen können. Sekundärkaries ist bei Silikatzementfüllungen seltener zu beobachten als bei Composites. Die Toxizität ist bei beiden Werkstoffen zu beachten. Silikatzement führt noch nach Jahren zu Pulpengängren. Die im Composite vorhandenen chemisch aktiven Substanzen schädigen die Pulpa vornehmlich während des plastischen Verarbeitungszustandes." (VIOHL, 1978 (70))

Die Silikatzenonente sind säurelöslich, ihre Liegezeit beträgt durchschnittlich 3 - 5 Jahre (RIETHE, 1978 (58)), nach dem Aushärten einer Composite-Füllung können nur geringe Stoffmengen herausgelöst werden (VIOHL, 1978 (70)).

Durch ein Zusammentreffen vieler Noxen, was die klinischen Untersuchungen beweisen, sind nach geraumer Zeit gewisse Substanzverluste in der Composite-Füllung zu erkennen. Daher ist im Bereich zentrischer Stops Composite-Material kontraindiziert (NOLDEN, 1979 (48), (CASTAGNOLA u. WIRZ, 1977 (7)).

"Was bleibt, ist die Erkenntnis, daß angesichts laufender Verbesserungen einer wirklich beweiskräftigen Aussage über die Überlegenheit eines Composite im Vergleich zu einem anderen enge Grenzen gesetzt sind. Generell läßt sich aber immerhin sagen, daß bei dem relativ hohen Entwicklungsstand der heute verfügbaren Composite das Risiko des Mißerfolges - die richtige Indikationsstellung und Verarbeitung vorausgesetzt - ungleich geringer geworden ist, als dies bei früheren Kunststoff-Füllungs-materialien der Fall war. Für eine euphorische Einschätzung besteht indessen nach wie vor keine Veranlassung." (STRASSBURG, 1979 (66))

Vom materialkundlichen Standpunkt sind nach REHBERG, 1978 (55) sicher noch einige Wünsche offen, wie z. B.

1. Angleichung des thermischen Ausdehnungsverhaltens an das der Zahnhartsubstanzen.
2. Härtung der Massen ohne Polymerisationsschrumpfung.
3. Aushärtung auch der Oberfläche gegen Luft.
4. Sichere Verhaftung des Materials mit den Zahnhartsubstanzen.
5. Ausschaltung jeglicher Verfärbung.
6. Ein dem Schmelz ähnlich gutes Abrasionsverhalten.

Erst wenn es der Forschung gelingt, auch diese Kriterien zu erfüllen, verfügen wir Zahnärzte über ein ideales Füllungsmaterial.

III. Eigene Untersuchungen

1. Versuchs- und Materialbeschreibung

Es wurden von mir 200 Composite-Frontzahn-Füllungen nachuntersucht, die sich einer klinischen Betrachtung gut darstellten, und zwar sowohl ein-, zwei- und mehrflächige Füllungen bis zum Eckenaufbau.

Die untersuchten 200 Füllungen waren zwischen 2 - 2 1/4 Jahre alt und verteilten sich auf 77 Patienten aus allen Alters- und Berufsgruppen.

Die Kavitäten wurden nicht nach den klassischen Regeln nach Black präpariert, sondern es wurden die neuen Erkenntnisse der "Adhäsions-Präparation" (RIETHE, 1978 (58), (TRIADAN, 1979 (68), (LUTZ, LÜSCHER u. OCHSENBEIN, 1977 (39), beachtet, dargestellt durch die modifizierten Zeichnungen nach LUTZ, LÜSCHER u. OCHSENBEIN, 1977 (39) und eigene Photos (Nr. 1 - 5), siehe Seite 12 - 16.

Die fotografischen Nahaufnahmen (nach DIN 190407) wurden mit der Spiegelreflexkamera CANON AE 1 auf Agfa-Color CNS 20 DIN 24 x 36 mm aufgenommen. Das 35 - 70 mm reichende ZOOM-Objektiv war auf 70 mm, Blende 8 und 1,0 m eingestellt. Drei ringförmig angeordnete Blitzgeräte sollten die Reflexe vermindern. Durch den Zwischenring FD 50 wurde auf dem Negativ der Abbildungsmaßstab 1 : 1 und der Vergrößerungsfaktor 1 erreicht. Auf dem 123 x 90 mm großen, 3,3-fach vergrößerten Positiv erscheint somit ein Zahn 3 1/3mal so groß wie bei der klinischen Betrachtung mit dem bloßen Auge (siehe Photo Nr. 7). Eine Ausnahme bildet das Photo Nr. 13, bei dem der Vergrößerungsfaktor 1,4 auf dem Negativ beträgt, was ein 5,2fach vergrößertes Bild ergibt.

Zur Desinfizierung der präparierten Kavität wurde ein chlorhexidinbefeuchteter Wattebausch verwandt. Chlorhexidindigluconat (0,1 %) (Blendax) ist neben seiner Plaque- und Entzündungshemmung antibakteriell wirksam (OCHSENBEIN, 1973 (51), (RIETHE u. STOLL, 1977 (57)).

Als Füllungsmaterial wurde ausschließlich Estilux (Kulzer) verwendet.

Beschreibung des verwendeten Composites:

Estilux-Composite kann als ein voraktiviertes Einkomponenten-Material gebrauchsfertig einer Spritze entnommen werden. Es besteht zu 77 Gew.% aus Glas-keramik (Lithiumaluminiumsilikat, Korngröße von 85 % feiner als 15 μ), aus Bowen-Monomer mit Verdünner und Photoinitiator. Es soll auch ohne Kühlung ein Jahr lagerfähig sein. (KULZER (24))

Nach Hersteller-Angaben hat es folgende Prüfungsergebnisse:

Druckfestigkeit:	2900 kg/cm ²	- entsprechend	290 MPa
Biegefestigkeit	entsprechend dem ISO-Normentwurf:		
(TC 106/WG 1 Doc 109)	15,0 kg/mm ²	=	150 MPa
Knoop-Härte Hkn:	70		
Füllergehalt:	77 Gew.%		
Wasseraufnahme:	0,5 $\pm$ 0,1 Gew.%		
Wasserlöslichkeit:	0,1 $\pm$ 0,0 Gew.%		

Als Unterfüllung wurde ausschließlich Reocap E (Vivadent) verwandt, welches ein in Spritzen vor-dosierter, mechanisch mischbarer kunststoffkompo-nentenfreier Ca (OH)_2 -haltiger Unterfüllungszement ist.

Nach HOLZ u. BAUME, 1973 (17) ist Reocap in die Spitzengruppe der 5 empfehlenswerten Unterfüllungs-materialien (von 31 untersuchten Materialien) ein-zureihen. LUTZ, LÜSCHER, OCHSENBEIN u. MÜHLEMANN, 1976 (38) und RIETHE, 1978 (58) bestätigen dies.

Reocap E wurde nach Hersteller-Angaben verarbeitet (VIVADENT (71)).

Der Präparationsrand wurde immer mit Esticid Schmelz-, reiniger (36%ige Phosphorsäure) (KULZER, (25) eine Minute "getätzt" und danach mit Wasser-Luft-Spray abgesprüht.

Desgleichen wurde immer der Haftvermittler Estilux Glaze (KULZER, (26) verwendet, ein Adhäsiv-Lack (Dimethacrylat auf Bowenbasis), welcher als Ein-komponenten-Material nicht mehr aktiviert werden muß und unter UV-Licht aushärtet. Die Konsistenz ist niedrig-viskös.

Ausgehärtet wurde, zum Teil unter Druck eines Zellu-loid-Streifens mit der zu dieser Zeit neuen UV-Lampe Duralux UV-20 A (KULZER, (27)). Dieses Gerät arbeitet nach dem Schnellstart-Prinzip ohne Einbrennzeit. Zur Aushärtung einer 2 mm-Schicht wird eine Bestrahlungs-zeit von 20 Sekunden als ausreichend angegeben. Wäh-rend der gesamten Einschalt-Phase ertönt in Zeit-

Intervallen von 20 Sekunden ein kurzes Signal, so daß durch Öffnen oder Schließen des Shutters am Lichtleiterhandstück eine exakte Polymerisationszeit eingehalten werden kann.

Der flexible, flüssigkeitsgefüllte Lichtleiter besitzt eine selektive, spektrale Durchlässigkeit nur im langwelligen UV-Bereich oberhalb 320 nm. Die lichtleitende Flüssigkeit absorbiert die Infrarot- bzw. Wärmestrahlung, so daß kein Wärme-Erythem entsteht. Das gekrümmte, aus Duran-Glas bestehende Lichtaustrittsfenster, das durch seine besondere Filterwirkung aus der UV-Strahlung den kurzwelligen Anteil (unterhalb von 320 nm) herausfiltert, verhindert nach Prospektangabe des Herstellers einen UV-Lichtschaden.

Durch das strikte Einhalten der Hersteller-Angaben und die voraktivierten Materialien wurden große Fehlerquellen bei den sonst üblichen Mischvorgängen vermieden.

Alle Füllungen wurden unter gleichen Kriterien beurteilt, und zwar mit nachstehendem Erhebungsbogen:

1. Laufende Nr.:

2. Name:

3. Vorname:

4. Anamnese:

a) Raucher:	ja	nein	welche
b) extreme Kostabweichungen:	ja	nein	welche
c) Zahnpflege:	x täglich		unregelmäßig
d) Zahnbürste	abrasiv		normal
e) Zahnpasta	abrasiv		normal

5. Datum der Behandlung:
6. Wurde der Zahn zwischenzeitlich behandelt: ja nein
7. Wenn ja, wo? hier andernorts
8. Welche Behandlung erfolgte?
9. Alter der Füllung zum Zeitpunkt der Untersuchung:
10. Zahn: Fläche:
11. Pulpenzustand vor der Behandlung:
- a) klinisch (+) (-)
 - b) röntgenologisch (+) (-)
 - c) unbekannt
12. Pulpenzustand bei der Untersuchung:
- a) klinisch (+) (-)
 - b) röntgenologisch (+) (-)
 - c) machte der Zahn zwischenzeitl. Beschwerden: ja nein
13. Verfärbung: (Urteil des Patienten) ja nein
14. Verfärbung: (Urteil des Untersuchers)
- a) keine
 - b) gedunkelt
 - c) aufgehellt
15. Plaque-Test:
- a) keine sichtbare Plaque
 - b) Füllungsfläche zeigt gleich viel Plaque wie Zahnfläche
 - c) Füllungsfläche zeigt mehr Plaque als Zahnfläche
 - d) Füllungsfläche zeigt weniger Plaque als Zahnfläche
16. Lüster:
- a) matt
 - b) glänzend
17. Oberflächen-Veränderung: (Urteil des Patienten) ja nein
18. Oberflächenbeschaffenheit: (Urteil des Untersuchers) visuell, Lupe
- a) lupenrein, kein Substanzverlust
 - b) sehr kleine Unebenheiten, mit der Lupe schwer zu erkennen
 - c) Unebenheiten, mit der Lupe leicht zu erkennen, kleine Substanzverluste
 - d) Unebenheiten, mit bloßem Auge schwer zu erkennen
 - e) Unebenheiten, mit bloßem Auge leicht zu erkennen, große Substanzverluste

19. Oberflächenbeschaffenheit:

Abstreichprobe (modifiziert nach Chandler)

0 glatt

1 leicht angeraut

2 rau

3 porös

4 defekt

20. Randschlußveränderung: (Urteil des Patienten) ja nein

21. Randschluß: (Urteil des Untersuchers)

visuell, Lupe

a) unsichtbar (dicht)

b) sichtbar (verfärbt, aber dicht)

c) sichtbarer Spalt

22. Randschluß:

getastet, Sonde

a) Übergangslos

b) gequollen, Stufe positiv

c) geschrumpft, Stufe negativ

23. Sekundär-Karies:

1. klinisch: a) Rand ja nein

b) Kavität ja nein

2. röntgenologisch ja nein

24. ärztliches Urteil:

a) Füllung kann belassen werden

b) Füllung mußte bzw. muß ausgebessert werden

c) Füllung mußte bzw. muß erneuert werden

Grund:

Die nachfolgenden Photos Nr. 6 - 13 sollen die Punkte 14 (Verfärbung) und 21 (Randschluß) bildlich verdeutlichen.

Punkt 14. a) keine Verfärbung: Photo Nr. 7 + 10

Punkt 14. b) gedunkelt: Photo Nr. 6, 8 + 9

Punkt 14. c) aufgehellt: Photo Nr. 11 + 12

Punkt 21. a) unischtbar (dicht): Photo Nr. 6, 7, 10 + 11

Punkt 21. b) sichtbar (verfärbt, aber dicht): Photo Nr. 7 + 8

Punkt 21. c) sichtbarer Spalt: Photo Nr. 13

Auf einigen Photos sind mehrere Füllungen mit verschiedenen Merkmalen zu sehen, so bei den Photos 6, 7, 8, 10 und 11.

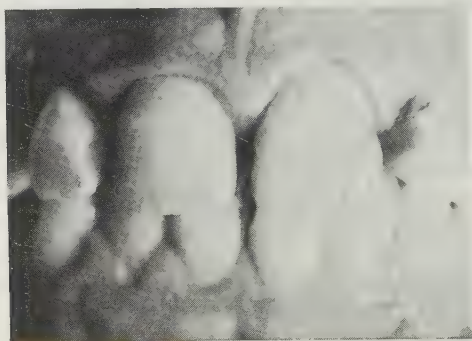


Photo Nr. 6: 2 Jahre alte Composite-Füllung an Zahn 22, mesial: gedunkelt mit sichtbar verfärbtem Rand.

In direktem Vergleich: Neu gelegte Füllung distal an Zahn 21, ohne Befund.

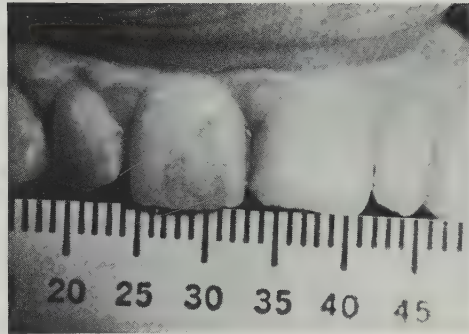


Photo Nr. 7: 2 Jahre alte Composite-Füllung an Zahn 11,
mesial: sichtbar verfärbter Rand.
In direktem Vergleich: 1 Jahr alte Compo-
site-Füllung an Zahn 21, mesial: ohne Befund.



Photo Nr. 8: 2 Jahre alte Composite-Füllungen an Zahn 11,
distal und Zahn 21, mesial: sichtbar verfärb-
ter Rand, aber dicht; Zahn 22, mesial: Rand-
schluß ohne Befund, aber ebenfalls leicht ver-



Photo Nr. 9: 2 Jahre alte Composite-Füllungen an Zahn 11, distal und mesial, Zahn 21 distal und vor allem an Zahn 22, mesial: gedunkelt und mit sichtbar verfärbtem Rand.



Photo Nr. 10: 2 Jahre alte Composite-Füllungen an Zahn 21, distal: ohne Befund, Randschluß unsichtbar; an Zahn 22, mesial: ohne Befund, Randschluß unsichtbar.

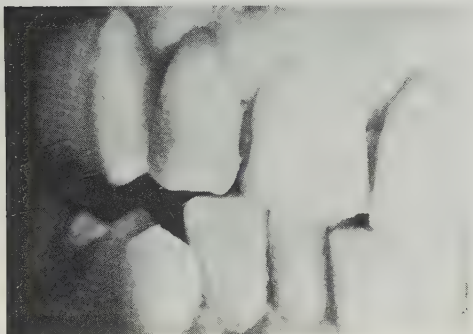


Photo Nr. 11: 2 Jahre alte Composite-Füllung an Zahn 12,
mesial: aufgeheilt (iatrogen).

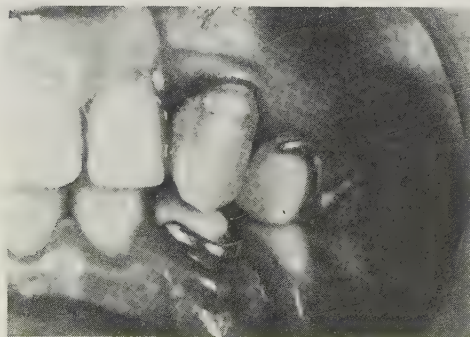


Photo Nr. 12: 2 Jahre alte Composite-Füllung an Zahn 23,
labial: aufgeheilt. Auffallend sind die
Beläge auf eigenem Zahn mit Folgeerscheinung am Gingival-Rand.

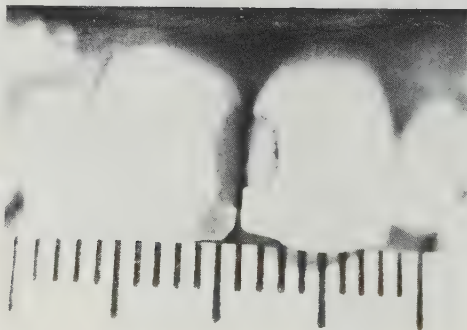


Photo Nr. 13: 2 Jahre alte Composite-Füllung an Zahn 11,
(5,2fach mesial: sichtbarer Randspalt.
vergrößert)

2. Ergebnisse der Auswertung von 77 Erhebungsbogen

Bei der Anamnese ergaben sich 20 Raucher mit 46 (23%) der zu untersuchenden Füllungen und 57 Nichtraucher mit 154 (77%) der zu untersuchenden Füllungen.

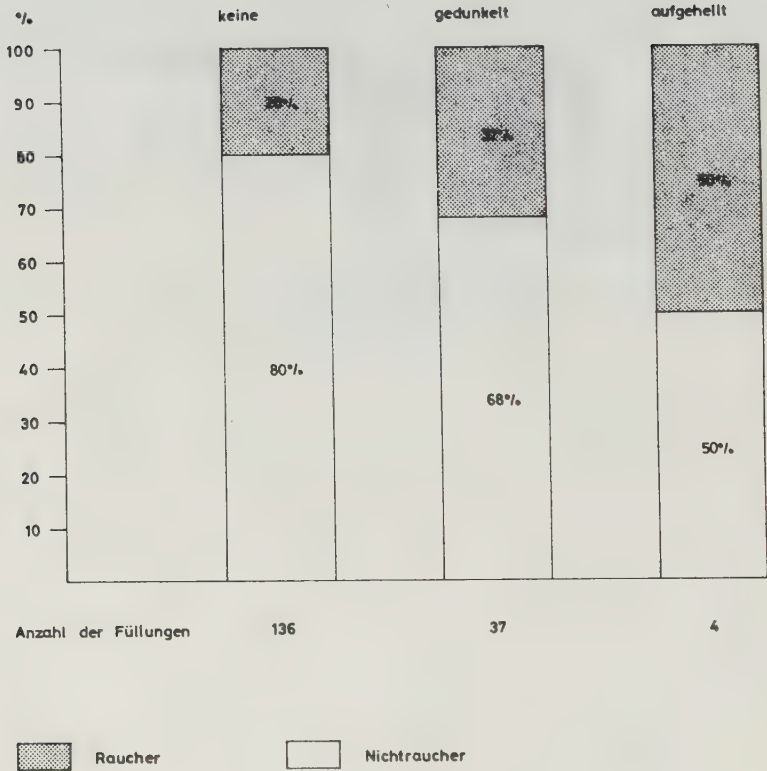
Ob sich Füllungen in einem Raucher-Mund über einen Zeitraum von 2 Jahren mehr verfärben als diejenigen der Nichtraucher, darüber sollen folgende Tabellen Auskunft geben:

Tabelle 1: Farbqualität der 177 gewerteten Füllungen
bei Rauchern und Nichtrauchern

Verfärbung	Raucher	Nichtraucher	Gesamt
a) keine	27 (20%)	109 (80%)	136 (100%)
b) gedunkelt	12 (32%)	25 (68%)	37 (100%)
c) aufgehellt	2 (50%)	2 (50%)	4 (100%)
d) nicht gewertet			177 23
Gesamt	46	154	200

Von den 136 Füllungen, die keine Verfärbung zeigen, sind lt. Spalte a) keine Verfärbung 109 (80%) den Nichtrauchern und 27 (20%) den Rauchern zuzuzählen. Aus Spalte b) gedunkelt geht hervor, daß von den 37 gedunkelten

Verfärbung



Übersicht zu Tabelle 1:

Farbqualität der 177 gewerteten Füllungen bei Rauchern und Nichtrauchern

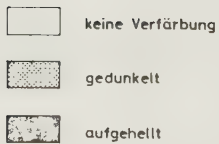
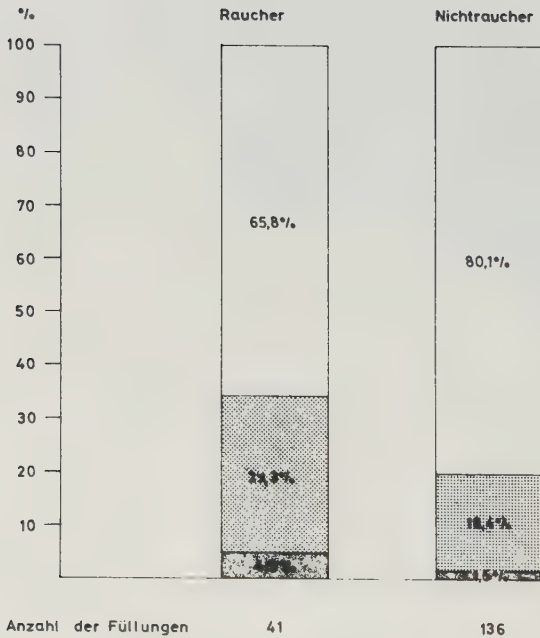
Füllungen 12 (32%) den Rauchern und 25 (68%) den Nichtraucherern zuzuordnen sind. Die 4 aufgehellten Füllungen waren gleichmäßig mit je 2 (50%) auf Raucher und Nichtraucher verteilt.

Erneuert, ausgebessert, gelockert und verloren waren 23 Füllungen, welche bei dieser Beurteilung nicht verwertet wurden. Eine gelockerte Füllung erhält nämlich wegen Unterwanderung der verschiedensten Nahrungs- und Mundmilieu-Stoffe ohnehin durch Veränderung der gesamten Kavität einen anderen Farbton.

Tabelle 2: Farbqualität der 41 Füllungen bei Rauchern im Vergleich zu 136 Füllungen bei Nichtrauchern.

	Verfärbung			
	a) keine	b) gedunkelt	c) aufgehellte	Gesamt
Raucher	27 (65,8%)	12 (29,3%)	2 (4,9%)	41 (100%)
Nichtraucher	109 (80,1%)	25 (18,4%)	2 (1,5%)	136 (100%)
nicht gew.				177 23
Gesamt	136	37	4	200

Von den 41 (100%) gewerteten Füllungen der Raucher waren 65,8% ohne Verfärbung, 29,3% gedunkelt und 4,9% aufgehellte. Bei den Nichtrauchern ergibt sich bei 80,1% keine Verfärbung, bei 18,4% sind die Füllungen gedunkelt und bei 1,3% aufgehellte.



Übersicht zu Tabelle 2:

Farbqualität der 41 Füllungen bei Rauchern im Vergleich zu 136 Füllungen bei Nichtrauchern.

Aus beiden Tabellen geht hervor, daß die Nichtraucher weniger verfärbte Füllungen haben. Ermittelt man allerdings aus den 37 gedunkelten Füllungen die Raucher und Nichtraucher, so ergeben sich 32% bei den Rauchern und 68% bei den Nichtrauchern, so daß diese Aussage die Annahme nicht zuläßt, daß Rauchen Einfluß auf die Verfärbung hat.

Geht man jedoch von den 41 Füllungen (100%) der Raucher aus, so ergeben sich 29,3% gedunkelte Füllungen im Gegensatz zu den Nichtrauchern mit 18,4% von 136 Gesamtfüllungen (100%).

Die zum Teil gegensätzlichen Aussagen aus diesen beiden Tabellen erlauben keinen Schluß auf Verfärbung von Füllungen durch Rauchen. Um hier noch genauere Aussagen treffen zu können, wäre es unter anderem notwendig, die Intensität des Rauchens zu differenzieren.

Zu Anamnese, Punkt b) extreme Kostabweichungen gab nur Patient 61 an, daß er täglich morgens ein Glas Möhrensaft trinkt. In diesem Falle waren von 4 Füllungen 2 extrem, d. h. in einen metallgrauen Ton, gedunkelt und 2 zeigten keine Verfärbung.

Alle anderen Patienten konnten außer normalem Kaffee- oder Teegenuß keine extremen Kostabweichungen angeben.

Anamnese, Punkt c) Zahnpflege: Von den 77 Patienten gaben 8 ihre Zahnpflege mit 3 x täglich an, 41 mit 2 x täglich, 19 mit 1 x täglich und 9 mit unregelmäßig.

Bezogen auf die Gesamtzahl der Füllungen waren 24 (12%) der Spalte 3xtgl., 98 (49%) der Spalte 2xtgl., 54 (27%) der Spalte 1xtgl. und 24 (12%) der Spalte unregelmäßig zuzuordnen.

Tabelle 3: Zahnpflege

Zahnpflege	Füllungen	Patienten
3 x tgl.	24(12%)	8
2 x tgl.	98(49%)	41
1 x tgl.	54(27%)	19
unregelmäßig	24(12%)	9
Gesamt	200(100%)	77

Auf Zusammenhänge der Zahnpflege mit anderen Untersuchungspunkten wird später eingegangen. Es muß allerdings angemerkt werden, daß die Angaben zur Zahnpflege nicht exakt glaubwürdig sind.

Anamnese, Punkte d) und e) Zahnbürste und Zahnpasta: Alle Patienten hatten Zahnbürsten mit Kunststoff-Borsten. Eine objektive Ermittlung, ob die Bürstenköpfe hart, mittel oder weich einzustufen waren, konnte nicht vorgenommen werden, da die mitgebrachten Bürsten z. T. stark verbraucht waren und die Patienten behaupteten, nicht immer die gleiche Art der Zahnbürste zu benutzen. Im übrigen sind Kunststoff-Borsten immer weicher als Verblendkunststoffe (FRANZ, 1974 (13)).

Bei den Zahnpasten wurde versucht, den Abrieb in 5 Stufen zu graduieren, und zwar in Anlehnung an die folgenden Arbeiten: "Untersuchungen der Kunststoffoberfläche auf mögliche Veränderungen durch das Zähneputzen" (FRANZ, 1974 (13), "Untersuchungen zum Einfluß von Zahnpasten auf Zahnhartsubstanzen" (FRANZ, 1977 (14) und "Untersuchungen zum Einfluß von Zahnpasten auf Füllungskunststoffe" (ALBERS, 1977 (2).

Zahnpasten:

1. Ohne Abrieb
 - a) Mangaforte (nicht mehr im Handel)
 - b) Bofors
2. sehr wenig Abrieb
 - a) Formel P (nicht mehr im Handel)
 - b) Ganz nah
 - c) Elmex
 - d) Selgin
3. wenig Abrieb
 - a) Blend-a-med
 - b) Lacalut spezial
 - c) Aronal
 - d) Dentagard
4. etwas Abrieb
 - a) Ajona
 - b) Blendax Anti-Belag
 - c) Ultra Weiß
 - d) Strahler 75
5. starker Abrieb
Sensodyne
6. Abrieb nicht bekannt

Da die meisten Patienten angaben, innerhalb der zwei Jahre verschiedene Zahnpasta-Sorten benutzt zu haben, konnte die vorgenannte Graduierung nicht ausgenutzt werden.

Das Datum der Behandlung, Punkt 5, diente zur Feststellung des Alters der jeweiligen Füllung, das dann unter Punkt 9 vermerkt wurde.

Zu Punkt 6: Wurde der Zahn zwischenzeitlich behandelt ja/nein ist zu sagen, daß zwischenzeitlich erneuerte Füllungen nicht gewertet und jeweils bei den Untersuchungen auch unter dieser Rubrik geführt wurden.

Zu Punkt 10, Zahn und Fläche des Zahnes: hier wurde sowohl der entsprechende Zahn als auch die Lage der Füllung vermerkt.

Zu Punkt 11 und 12: Pulpenzustand vor der Behandlung bzw. bei der Nachuntersuchung: Von allen untersuchten Patienten kam es bei 3 Personen, aber 9 Füllungen, zu einer veränderten Vitalität der Pulpa.

Bei Patient 73 wurde am 25. 11. 75 der Zahn 21 mit eröffneter Pulpa mit Calxyl-Zinkoxyd-Verband bis zum 2. 12. 75 verschlossen. Zu diesem Zeitpunkt bestand Vitalität, woraufhin er mit einer dreiflächigen Füllung (m p lab) und einer zweiflächigen Füllung (d p) versorgt wurde. Der Zahn 22 wurde zu den gleichen Zeitpunkten mit gleicher Methode wegen einer Karies profunda behandelt. Es bestand am 2. 12. 75 Vitalität. Die dreiflächige Füllung lag m p lab.

Am 7. 10. 76 wurden die Zähne 22 und 21 mit den untersuchten einflächigen (lab) Füllungen versorgt.

Am 15. 12. 78 war der Zahn 22 devital. Er wurde trepaniert und offen gelassen. Röntgenologisch zeigte sich bereits eine apikal diffuse Aufhellung. Am 24. 1. 79 wurde dieser Zahn endgültig wurzelgefüllt (Diaket) und gleichzeitig wurzelspitzenreseziert mit retrograder Amalgam-Füllung.

Bei Zahn 21 bestand am 10. 5. 79 eine Pulpitis. Er wurde vitalexstirpiert und mit Diaket abgefüllt, röntgenologisch bis 3 mm vom apex. Diese Anamnese zeigt, daß in beiden Fällen die untersuchte Composite-Füllung keinen Einfluß auf das Absterben der Pulpa haben kann.

Anzumerken ist noch, daß bei diesem Patienten eine stark erhöhte Karies-Aktivität vorliegt.

Eine fast gleiche Vorgeschichte wie bei Patient 73 haben bei Patient 45 die Zähne 12, 21 und 22. Nur bei Zahn 11, bei dem bei der Anfangsbehandlung keine Karies profunda vorlag, könnte eventuell der Füllungsstoff die Pulpa irritiert haben. Am 30. 4. 76 wurde eine zweiflächige Füllung (m p) an diesem Zahn gelegt. Am 25. 11. 77 (19 Monate später) wurde er wegen Beschwerden (Gangrän) trepaniert und nach mehreren medikamentösen Einlagen (ChKM, N2 weiß) am 9. 1. 78 mit Diaket endgültig abgefüllt, röntgenologisch leicht überstopft.

Bei Patient 37 kann man eine Einwirkung des Composite-Materials bzw. der Unterfüllung auf die Pulpa annehmen, da der am 28. 6. 77 vitale Zahn mit einer pulpennahen Füllung versehen wurde.

Der bis zum heutigen Tage beschwerdefreie Zahn war bei der Nachuntersuchung insgesamt in der Art gedunkelt, die auf einen toten Zahn hinwies, was die Vitalitätsprobe bestätigte. Der röntgenologische Befund ergab eine circumskripte Aufhellung von 1 cm Durchmesser.

Es ist noch zu erwähnen, daß von den 177 gewerteten Füllungen anfangs 170 vital und 7 devital waren.

9 Füllungen wechselten von vital zu devital. Bei 2 Füllungen könnte das Füllungsmaterial den Wechsel von positiv zu negativ verursacht haben.

Zu Punkt 13 Verfärbung (Urteil des Patienten)

Nach dem Urteil der Patienten zeigten von 177 beurteilten Füllungen 18 (10%) eine Farbänderung. Bei 159 Füllungen (90%) bemerkten die Patienten keine Veränderung.

Um die Patienten bei ihren subjektiven Aussagen für die Beurteilung der zu untersuchenden Füllungen nicht zu beeinflussen, legte ich Wert auf eine spontane Antwort ohne vorherige direkte Gelegenheit der Betrachtung.

Nach dem Urteil des Untersuchers (Punkt 14) zeigten 41 Füllungen (24%) eine Farbänderung, und zwar waren 37 Füllungen (21%) gedunkelt und 4 Füllungen (3%) waren aufgehellert. 136 Füllungen (76%) zeigten keine Farbänderung.

Hier ist anzumerken, daß nach jeder Behandlung dem Patienten im Spiegel eine Begutachtung ermöglicht wird und daß in der Regel mit den Composite-Füllungen eine sehr gute Farbanpassung erreicht wurde.

Zu Punkt 17 Oberflächenveränderung (Urteil des Patienten): Von den 177 beurteilten Füllungen (die herausgefallenen, gelockerten und erneuerten Füllungen wurden nicht berücksichtigt) bemerkte nur 1 Patient (0,6%) eine Oberflächen-Veränderung.

Zu Punkt 20 Randschluß (Urteil des Patienten): Bei der Befragung zum Randschluß der 177 zu wertenden Füllungen bemerkte kein Patient eine Veränderung.

Wie weit ein Patienten-Urteil und ein ärztliches Urteil auseinanderliegen können, zeigen die Aussagen zu Punkt 19 bzw. Punkt 22.

Die folgenden Punkte 14 bis 24 wurden - gegebenenfalls mehrmals - untereinander in Bezug gebracht.

Tabelle 4: Verfärbung in Bezug zur Zahnpflege

Zahnpflege	Verfärbung a) keine	b)gedunkelt	c)aufgehell't	Gesamt
3xtgl.	15 (68%)	7 (32%)	0 (0%)	22 (100%)
2xtgl.	78 (84%)	13 (14%)	2 (2%)	93 (100%)
1xtgl.	30 (70%)	12 (28%)	1 (2%)	43 (100%)
unregelm.	13 (69%)	5 (26%)	1 (5%)	19 (100%)
nicht gew.				177 23
Gesamt	136	37	4	200

Ein Zusammenhang zwischen Zahnpflege und Verfärbung läßt sich aus der vorstehenden Tabelle nicht ableiten, da sowohl die regelmäßig als auch die unregelmäßig gepflegten Zähne annähernd gleiche Prozentzahlen bei der Rubrik "keine Verfärbung" aufweisen.

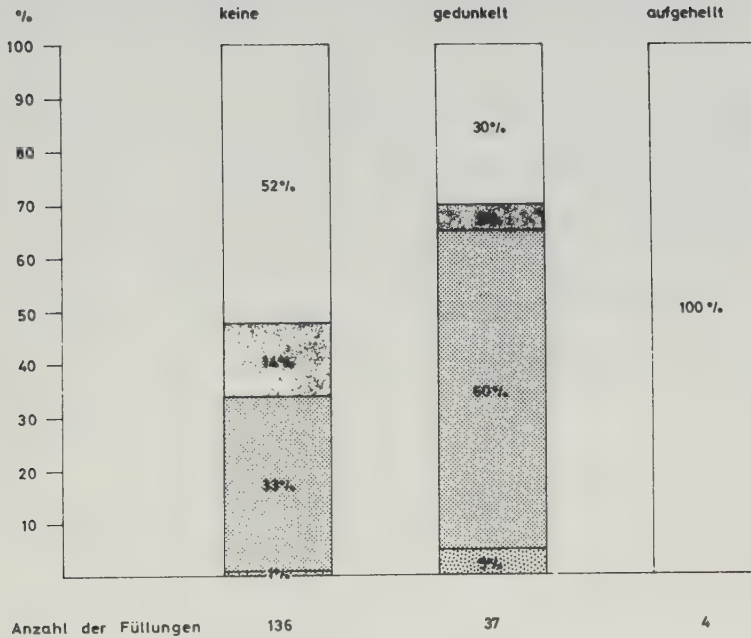
Tabelle 5: Plaque-Bildung in Bezug auf Verfärbung

Verfärbung	Plaque-Test				Gesamt
	a)keine sichtbare Plaque	b)Füll.-Fl. gleich viel Plaque wie Zahnfläche	c)Füll.-Fl. mehr Plaque als Zahnfl.	d)Füll.-Fl. wen. Plaque als Zahnfl.	
a)keine	70(52%)	19(14%)	45(33%)	2(1%)	136(100%)
b)gedunkelt	11(30%)	2(5%)	22(60%)	2(5%)	37(100%)
c)aufgehellt	4(100%)	-	-	-	4(100%)
nicht gew.					177
					23
	85	21	67	4	200

Für das Einfärben der Plaque wurde 1 Tropfen der Flüssigkeit Plak-Lite (Blendax), der mit der Zunge über die Zahnflächen verteilt wurde, verwendet und mit der dazugehörenden UV-Lampe sichtbar gemacht. (LANGE, 1976(33)).

Von den nicht verfärbten Füllungen hatte die Mehrheit (70 Füllungen - 52%) keine sichtbare Plaque am betreffenden Zahn. Bei 19 Füllungen (14%) zeigte die Füllungsfläche

Verfärbung



- ☐ keine sichtbare Plaque
- ☐ Füllungsfläche gleich viel Plaque wie Zahnfläche
- ☐ Füllungsfläche mehr Plaque als Zahnfläche
- ☐ Füllungsfläche weniger Plaque als Zahnfläche

Übersicht zu Tabelle 5:

Ergebnisse der 177 zu wertenden Füllungen:
 Plaque-Bildung in Bezug auf Verfärbung.

gleich viel Plaque wie die Zahnfläche. Bei 45 Füllungen (33%) zeigte die Füllungsfläche mehr Plaque als der übrige Zahn und bei 2 Füllungen (1%) ergab sich an der Füllungsfläche weniger Plaque als am Restzahn.

Bei den gedunkelten Füllungen ergab sich folgendes:
11 Füllungen (30%) keine sichtbare Plaque, 2 Füllungen (5%) Füllungsfläche gleich viel Plaque wie restlicher Zahn, 22 Füllungen (60%) Füllungsfläche mit mehr Plaque als der übrige Zahn und 2 Füllungen (5%) mit Füllungsfläche weniger Plaque als der Restzahn.

Die 4 aufgehellten Füllungen waren alle plaquefreien Zähnen zuzuordnen. 23 Füllungen wurden wiederum nicht gewertet.

Kurz zusammengefaßt läßt sich sagen, daß die Mehrzahl (52%) der unverfärbten Füllungen plaquefreien Zähnen zuzuordnen waren, und die überwiegende Mehrzahl der gedunkelten Füllungen (60%) mehr Plaque auf der Füllungsfläche aufwies als im übrigen Bereich des Zahnes, so daß man sagen könnte, erhöhte Plaque ergibt eher eine Verfärbung.

Tabelle 6: Plaque-Bildung in Bezug zur Zahnpflege

Zahn- pflege	Plaque-Test				Gesamt
	a)keine sichtbare Plaque	b)Füll.-Fl. gleich viel Plaque wie Zahnfläche	c)Füll.-Fl. mehr Plaque als Zahnfl.	d)Füll.-Fl. weniger Pl. als Zahnfl.	
3xtgl.	12(54%)	1(5%)	8(36%)	1(5%)	22(100%)
2xtgl.	55(59%)	7(8%)	30(32%)	1(1%)	93(100%)
1xtgl.	12(28%)	9(21%)	22(51%)	-	43(100%)
unregelm.	6(32%)	4(21%)	7(37%)	2(10%)	19(100%)
nicht gew.					177 23
Gesamt	85	21	67	4	200

Bei drei- und zweimal täglicher Zahnpflege zeigt sich beide Male deutlich (54% bzw. 59%), daß keine sichtbare Plaque auf den untersuchten Zähnen zu erkennen war.

Dennoch muß davon ausgegangen werden, daß die Patienten, die eine unregelmäßige Zahnpflege betreiben, zur Untersuchung mit "frisch geputzten" Zähnen erschienen, weswegen ein völlig objektiver Plaque-Test in Frage gestellt ist.

Tabelle 7: Zahnpflege in Bezug zur Plaque-Bildung
aller 177 gewerteten Füllungen

Zahn- pflege	Plaque-Test				Gesamt
	a)keine sichtbare Plaque	b)Füll.-Fl. gleich viel Plaque wie Zahnfläche	c)Füll.-Fl. mehr Plaque als Zahnfl.	d)Füll.-Fl. weniger Pl. als Zahnfl.	
3xtägl.	12(6,8%)	1(0,6%)	8(4,5%)	1(0,6%)	22(12,5%)
2xtägl.	55(31,1%)	7(3,9%)	30(16,9%)	1(0,6%)	93(52,5%)
1xtägl.	12(6,8%)	9(5,1%)	22(12,4%)	-	43(24,3%)
unregelm.	6(3,4%)	4(2,3%)	7(3,9%)	2(1,1%)	19(10,7%)
nicht gew.					177(100% 23)
Gesamt	85(48,1%)	21(11,9%)	67(37,7%)	4(2,3%)	200

Die Auswertung der Tabelle 7 zeigt, bezogen auf die Gesamtzahl der Füllungen, folgendes: Bei Punkt c) hat die drei- und zweimal tägliche Zahnpflege jeweils nur den zweithöchsten Stellenwert ihrer Gruppe (4,5% und 16,9%), während sich dies bei einmal täglicher und unregelmäßiger

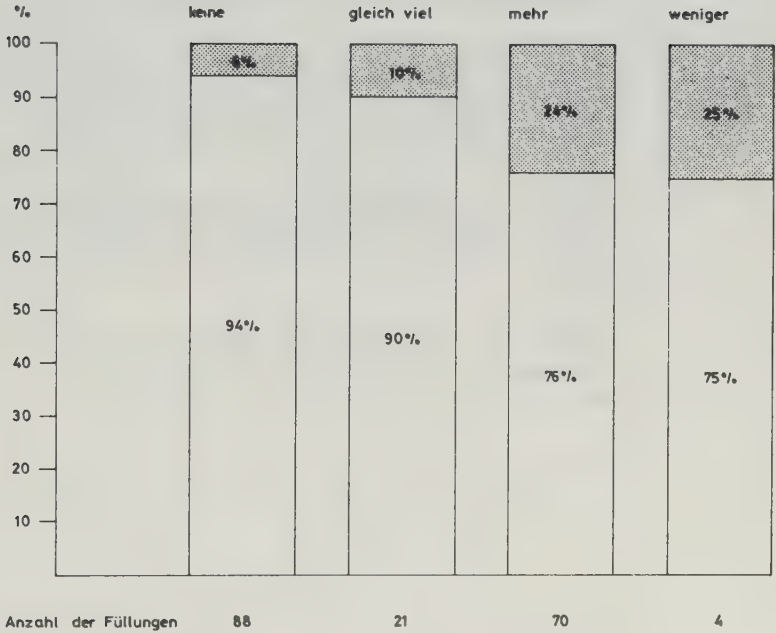
Zahnpflege in den höchsten Wert der jeweiligen Gruppe (12,4% und 3,9%) verschiebt, woraus man schließen könnte, daß eine Composite-Füllung durch öfteres Putzen eventuell eine rauhere Oberfläche bekommt, was eine Plaque-Bildung fördere.

Tabelle 8: Sekundär-Rand-Karies in Bezug zur Plaque-Bildung

Plaque-Test	Sekundär-Rand-Karies		Gesamt
	ja	nein	
a)keine sichtbare Plaque	5 (6%)	83 (94%)	88 (100%)
b)Füll.-Fl. gleich viel Plaque wie Zahnfl.	2 (10%)	19 (90%)	21 (100%)
c)Füll.-Fl. mehr Plaque als Zahnfl.	17 (24%)	53 (76%)	70 (100%)
d)Füll.-Fl. weniger Pl. als Zahnfl.	1 (25%)	3 (75%)	4 (100%)
nicht gew.			183 17
Gesamt	25	158	200

Es wurde anfangs versucht, mit einem Kaltlichtgerät der Firma Dürr eine Sekundär-Karies der Kavität darzustellen, was leider nicht ausreichend gelang.

Plaque - Bildung



Übersicht zu Tabelle 8:

Ergebnisse der 183 zu wertenden Füllungen:

Sekundär - Rand - Karies in Bezug zur Plaque - Bildung.

Auf eine röntgenologische Darstellung wurde verzichtet, da zu dieser Zeit das Unterfüllungsmaterial Reocap E strahlendurchlässig war, ebenso wie die Composite-Masse Estilux strahlendurchlässig ist.

Bei der nachfolgenden Tabelle sind nur die erneuerten Füllungen (17) nicht berücksichtigt, da eventuelle Sekundär-Karies bereits entfernt wurde.

Von den 183 gewerteten Füllungen zeigten 25 Füllungen (13%) am Rand eine Sekundär-Karies bereits entfernt wurde.

Von den 183 gewerteten Füllungen zeigten 25 Füllungen (13%) am Rand eine Sekundär-Karies-Erscheinung und 158 Füllungen (87%) waren ohne Befund.

Am Füllungsrand zeigten 5 Füllungen der plaquefreien Zähne (6%) Sekundär-Karies und 83 Füllungen (94%) keine Sekundär-Karies.

Zeigte die Füllungsfläche gleich viel Plaque wie die Zahnfläche, ergab sich bei 2 Füllungen (10%) Sekundär-Karies und bei 19 Füllungen (90%) keine Sekundär-Karies.

Zeigte die Füllungsfläche mehr Plaque als die Zahnfläche, ergab sich bei 17 Füllungen (24%) Sekundär-Karies und bei 53 Füllungen (76%) keine Sekundär-Karies.

In den Fällen, bei denen die Füllungsfläche weniger Plaque als der restliche Zahn zeigte, ergab sich bei einer Füllung (25%) Sekundärkaries und bei 3 Füllungen (75%) keine Sekundärkaries.

Tabelle 9: Plaque-Bildung in Bezug zur Sekundär-Rand-Karies

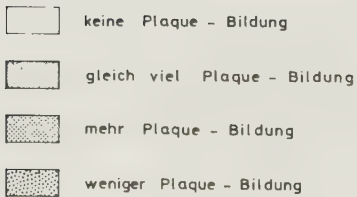
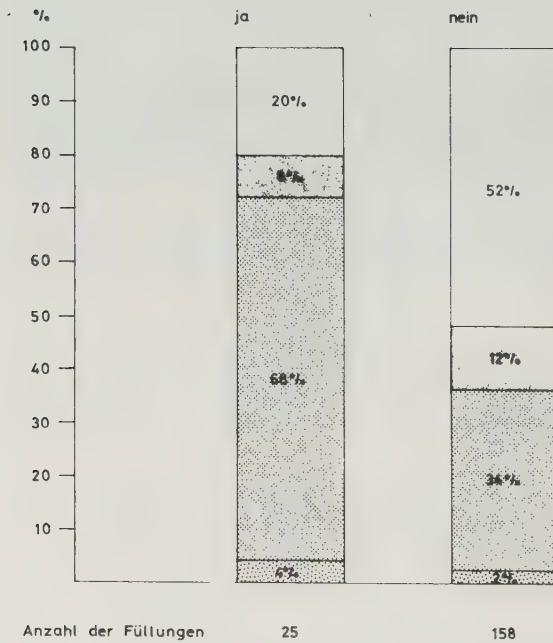
Sekundär- Plaque-Test

and- karies	a)keine sichtbare Plaque	b)Füll.-Fl. gleich viel Plaque wie Zahnfläche	c)Füll.-Fl. mehr Plaque als Zahnfl.	d)Füll.-Fl. weniger Pl. als Zahn- fläche	Gesamt
a	5(20%)	2 (8%)	17(68%)	1(4%)	25(100%)
ein	83(52%)	19(12%)	53(34%)	3(2%)	158(100%)
nicht bewertet					183 17
Gesamt	88	21	70	4	200

Setzt man laut Tabelle 9 die 25 Fälle der Randkaries mit 100 % gleich, so ergeben sich bei plaquefreien Zähnen 20 % Füllungen (20%), bei gleich viel Plaque auf der Füllungs- wie Zahnfläche 2 Füllungen (8%), bei mehr Plaque auf der Füllungs- als auf der Zahnfläche die mit Abstand höchste Zahl der Füllungen, nämlich 17 (68%), und bei weniger Plaque auf der Füllungs- als auf der Zahnfläche 1 Füllung (4%).

Diese Aussagen lassen den Schluß zu, daß bei vorhandenen Füllungen die Füllungen am Rand öfter Karies aufweisen.

Sekundär - Rand - Karies



Übersicht zu Tabelle 9:

Ergebnisse der 183 zu wertenden Füllungen:

Plaque - Bildung in Bezug zur Sekundär - Rand - Karies.

Tabelle 10: Lüster in Bezug zur Oberflächenbeschaffenheit (visuell, Lupe)

Oberflächen- beschaffen- heit(visuell, Lupe)	Lüster		
	matt	glänzend	Gesamt
a)lupenrein, kein Substanz- verlust	3 (4%)	81 (96%)	84 (100%)
b)sehr kleine Unebenheiten, mit der Lupe schwer zu er- kennen	7 (14%)	45 (86%)	52 (100%)
c)Unebenheiten, mit der Lupe leicht zu er- kennen, kleine Substanzverluste	9 (45%)	11 (55%)	20 (100%)
d)Unebenheiten, mit bloßem Auge schwer zu er- kennen	7 (58%)	5 (12%)	12 (100%)
e)Unebeheiten, mit bloßem Auge leicht zu er- kennen, große Substanzverluste	3 (33%)	6 (67%)	9 (100%)
nicht gewertet			177 23
Gesamt	29	148	200

Von den 177 gewerteten Füllungen waren 29 (17%) matt und 148 (83%) glänzend, d. h. die überwiegende Zahl blieb glänzend.

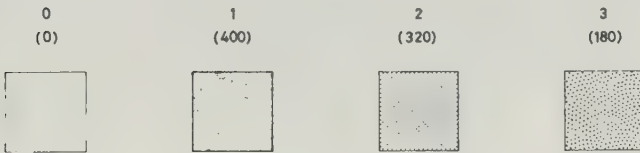
Zur visuellen Oberflächenbeschaffenheit wurde eine 10-Dioptrien-Lupe (aplanatisch und achromatisch) in Anlehnung an die Methoden zur Diamanten-Graduierung der Deutschen Gemologischen Gesellschaft (21) benutzt. Der Abstand zum Objekt war 5 cm (halbe Brennweite). Das Objekt wurde trocken gehalten und mit einer zahnärztlichen OP-Leuchte (Ritter-Starlite D 44) beleuchtet.

Die Tabelle 10 sagt aus, daß der Anteil der glänzenden Füllungen mit zunehmenden Unebenheiten, wie zu erwarten, abnimmt (96%, 86%, 55%, 42%) und nur bei Punkt e) Unebenheiten, mit bloßem Auge leicht zu erkennen, große Substanzverluste, noch einmal ansteigt. Zur Erklärung der Tendenzwende bei Punkt e), d. h. dem Wiederanstieg der glänzenden Füllungen, ist festzuhalten, daß eine Füllung mit größerem Defekt durch die homogene Restoberfläche insgesamt einen glänzenden Lüster besitzen kann.

Tabelle 11: Lüster in Bezug zur Oberflächenbeschaffenheit, Abstreichprobe (modifiziert nach CHANDLER)

Oberflächen- beschaffenheit (Abstreichprobe)	Lüster		Gesamt
	matt	glänzend	
0 glatt	1 (9%)	10 (91%)	11 (100%)
1 leicht angeraut	6 (10%)	56 (90%)	62 (100%)
2 rau	7 (12%)	53 (88%)	60 (100%)
3 porös	15 (35%)	28 (65%)	43 (100%)
4 defekt	-	1 (100%)	1 (100%)
			177
nicht gewertet			23
Gesamt	29	148	200

In Anlehnung an CHANDLER, 1971 (8) werden 4 Glasplättchen mit unterschiedlicher Oberflächenbeschaffenheit als Vergleich benutzt. Das Plättchen mit der Nr. 0 ist unbearbeitet. Das Plättchen der Nr. 1 ist mit wasserfestem Silicium-Carbid-Papier der Körnung 400 bearbeitet, Plättchen Nr. 2 mit Körnung 320, Plättchen Nr. 3 mit Körnung 180. Eine Sonde wird in senkrechter Stellung und kreisenden Bewegungen mit leichtem Druck über die verschiedenen Glasplättchen geführt und die Füllung entsprechend verglichen und graduiert.



Bei den 29 matten Füllungen nimmt der Prozentsatz mit zunehmender Rauigkeit zu (9%, 10%, 12% und 35%).

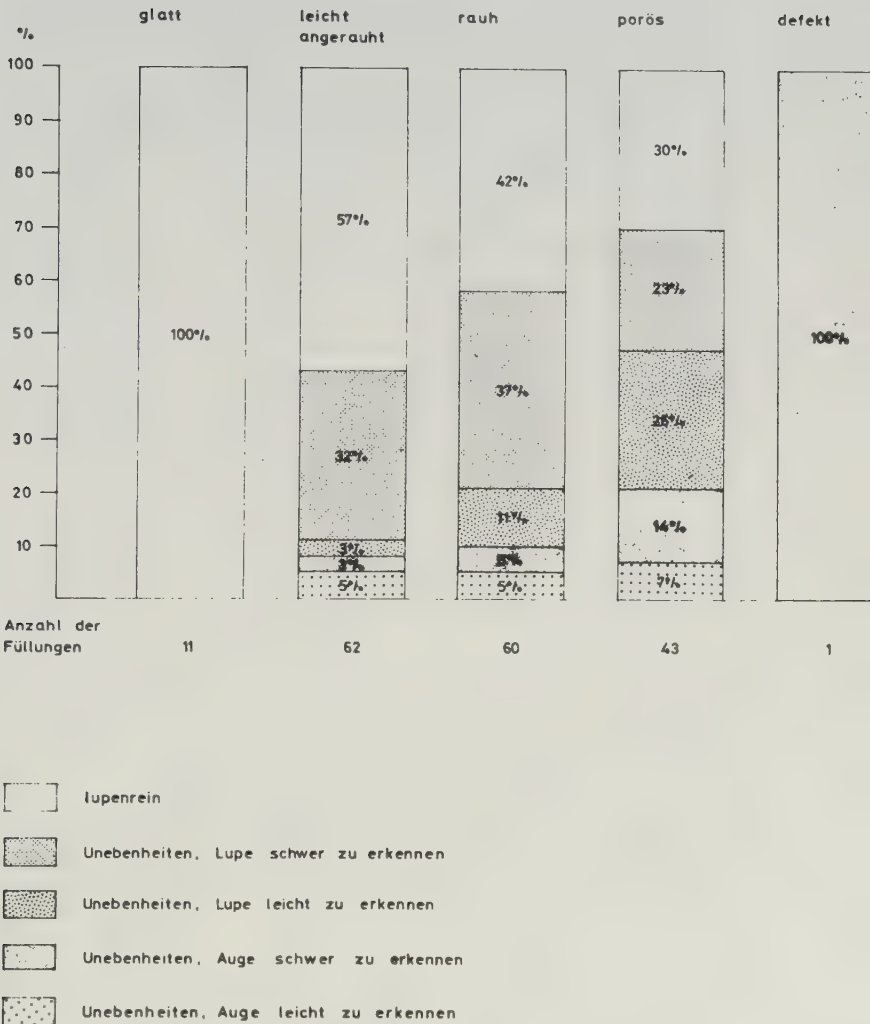
Tabelle 12: Oberflächenbeschaffenheit (visuell, Lupe)
im Vergleich zu Oberflächenbeschaffenheit
(Abstreichprobe)

Ober- flächen- beschaf- fenheit Abstreich- probe	Oberflächenbeschaffenheit (visuell, Lupe)					Gesamt
	lupenrein	Uneben- heiten, Lupe schwer zu erk.	Uneben- heiten, Lupe leicht zu erk.	Uneben- heiten, Auge schwer zu erk.	Uneben- heiten, Auge leicht zu erk.	
0 glatt	11(100%)	-	-	-	-	11(100%)
1 leicht ange- rauh	35(57%)	20(32%)	2(3%)	2(3%)	3(5%)	62(100%)
2 rau	25(42%)	22(37%)	7(11%)	3(5%)	3(5%)	60(100%)
3 porös	13(30%)	10(23%)	11(26%)	6(14%)	3(7%)	43(100%)
4 defekt	-	-	-	1(100%)	-	1(100%)
nicht gew.						177 23
Gesamt	84	52	20	12	9	200

Alle glatten Füllungen 1 (100%) waren auch lupenrein.
Von den 62 leicht angerauhten Füllungen entfallen 35 (57%)
auf lupenrein, 20 Füllungen (32%) auf sehr kleine Uneben-
heiten, mit der Lupe schwer zu erkennen, 2 Füllungen (3%)
auf Unebenheiten, mit bloßem Auge schwer zu erkennen und
3 Füllungen (5%) auf Unebenheiten, mit dem bloßen Auge
leicht zu erkennen, große Substanzverluste.

Von den 60 rauhen Füllungen entfallen 25 Füllungen (42%)
auf lupenrein, 22 Füllungen (37%) auf Lupe schwer zu er-
kennen, 7 Füllungen (11%) auf Unebenheiten, Lupe leicht
zu erkennen, 3 Füllungen (5%) auf Unebenheiten, Auge schwer
und 3 Füllungen (5%) auf Unebenheiten, Auge leicht zu er-
kennen.

Oberflächenbeschaffenheit (Abstreichprobe)



Übersicht zu Tabelle 12:

Ergebnisse der 177 zu wertenden Füllungen:

Oberflächenbeschaffenheit (visuell, Lupe) im Vergleich zu

Die 43 porösen Füllungen verteilen sich wie folgt:
 13 Füllungen (30%) auf lupenrein, 10 Füllungen (23%)
 auf Unebenheiten, Lupe schwer zu erkennen, 11 Füllun-
 gen (26%) auf Unebenheiten, Lupe leicht zu erkennen,
 6 Füllungen (14%) auf Unebenheiten, Auge schwer zu
 erkennen und 3 Füllungen (7%) auf Unebenheiten, Auge
 leicht zu erkennen.

Die eine defekte Füllung war Unebenheiten, Auge schwer
 zu erkennen, zuzuordnen.

Dieser Vergleich bestätigt, daß die visuelle und taktile
 Beurteilung in etwa übereinstimmen.

Tabelle 13: Oberflächenbeschaffenheit (visuell) im
 Vergleich zu Randschluß (visuell)

Oberflächen- beschaffen- heit (visuell)	Randschluß (visuell)			Gesamt
	unsichtbar	sichtbar (verfärbt, aber dicht)	sichtbarer Spalt	
a) lupenrein	72(86%)	8(9%)	4(5%)	84(100%)
b) Unebenh. Lupe schwer zu erk.	34(65%)	14(27%)	4(8%)	52(100%)
c) Unebenh. Lupe leicht zu erk.	10(50%)	9(45%)	1(5%)	20(100%)
d) Unebenh. Auge schwer zu erk.	2(17%)	6(50%)	4(33%)	12(100%)
e) Unebenh. Auge leicht zu erk.	2(22%)	3(33%)	4(45%)	9(100%)
nicht gew.				177 23
Gesamt	120	40	17	200

Tabelle 14: Oberflächenbeschaffenheit (visuell) im Vergleich zu Randschluß (Sonde)

Oberflächen- beschaffen- heit (visuell)	Randschluß (Sonde)			Gesamt
	übergangs- los	gequollen, Stufe pos.	geschrumpft, Stufe neg.	
glutenrein	76(91%)	2(2%)	6(7%)	84(100%)
unebenh. spure schwer erk.	47(89%)	1(2%)	5(9%)	53(100%)
unebenh. spure leicht erk.	16(70%)	1(4%)	6(26%)	23(100%)
unebenh. spure schwer erk.	2(17%)	2(17%)	8(66%)	12(100%)
unebenh. spure leicht erk.	1(9%)	-	10(91%)	11(100%)
nicht gew.				103 17
Gesamt	142	6	35	200

Der Vergleich der Oberflächenbeschaffenheit (visuell) zu Randschluß (visuell), Tabelle 13, bzw. Oberflächenbeschaffenheit (visuell) zu Randschluß (visuell), Tabelle 14, und Oberflächenbeschaffenheit (Abstreichprobe) zu Randschluß (visuell), Tabelle 15, ergibt, daß mit zunehmenden Unebenheiten ein schlechterer Randschluß nachzuweisen ist, und daß sichtbare Spalte, je unebener die Oberfläche wird, zunehmen. Somit besteht ein direkter Zusammenhang zwischen Oberflächenbeschaffenheit und Randschluß.

Zu erwähnen ist noch, daß bei der Tabelle 14: Randschluß, mit der Sonde geprüft, die gelockerten Füllungen mitgewertet wurden, da bei diesen eine Randschlußprüfung sinnvoll erscheint, zumal ein Randspalt der Grund zur lockeren Füllung sein kann.

Die wenigen Füllungen (6) mit positiver Stufe, d. h. eventuell gequollen, könnten auch iatrogenen Ursprungs sein, weshalb sie bei den Vergleichen nicht beachtet wurden.

Tabelle 15: Oberflächenbeschaffenheit (Abstreichprobe)
im Vergleich zu Randschluß (visuell)

Oberflächen- beschaffenheit (Abstreich- probe)	Randschluß (visuell)			Gesamt
	unsichtbar	sichtbar (verfärbt, aber dicht)	sichtbarer Spalt	
0 glatt	9(82%)	1(9%)	1(9%)	11(100%)
1 leicht ange- raucht	46(74%)	12(19%)	4(7%)	62(100%)
2 rau	44(74%)	11(18%)	5(8%)	60(100%)
3 porös	21(49%)	15(35%)	7(16%)	43(100%)
4 defekt	-	1(100%)	-	1(100%)
nicht gew.				177 23
Gesamt	120	40	17	200

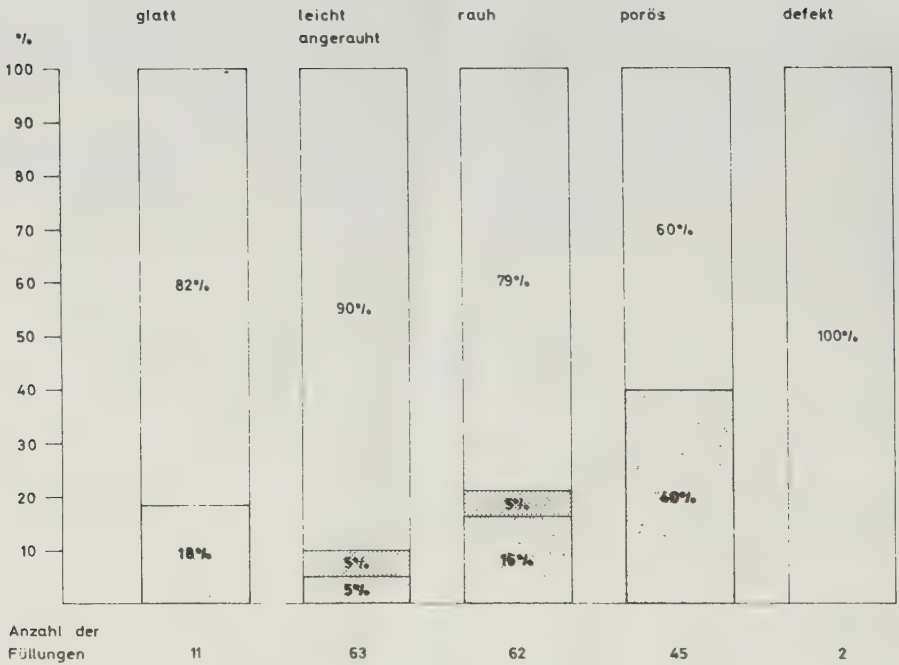
Abbildung 16: Oberflächenbeschaffenheit (Abstreichprobe)
im Vergleich zu Randschluß (Sonde)

Oberflächen- beschaffenheit (Abstreich- probe)	Randschluß (Sonde)			Gesamt
	übergangs- los	gequollen Stufe pos.	geschrumpft Stufe neg.	
glatt	9(82%)	-	2(18%)	11(100%)
leicht an- gerauht	57(90%)	3(5%)	3(5%)	63(100%)
rau	49(79%)	3(5%)	10(16%)	62(100%)
porös	27(60%)	-	18(40%)	45(100%)
defekt	-	-	2(100%)	2(100%)
nicht gew.				183 17
Gesamt	142	6	35	200

Bei einem Vergleich der Oberflächenbeschaffenheit (taktil) nach der modifizierten Chandler-Methode geprüft und dem Randschluß, ebenfalls taktil mit der Sonde bewertet, ergibt sich, daß sowohl die glatten, die leicht angerauhten, die rauhen als auch die porösen Füllungen in der Mehrzahl, und zwar 82%, 90%, 79% und 60% einen übergangslosen Rand aufweisen.

Bei den zwei defekten Oberflächen zeigten beide Male negative Stufen bzw. Schrumpfungen. Die negativen Stufen nahmen mit der Rauigkeit der Oberflächenbeschaffenheit zu, allerdings nicht in einem kontinuierlichen Rhythmus (8%, 5%, 16%, 40%).

Oberflächenbeschaffenheit (Abstreichprobe)



- ☐ Übergangsloser Randschluß
- ☐ gequollen, Stufe pos.
- ☐ geschrumpft, Stufe neg.

Übersicht zu Tabelle 16:

Ergebnisse der 183 zu wertenden Füllungen:
Oberflächenbeschaffenheit im Vergleich zu Randschluß-Sonde

Tabelle 17: Oberflächenbeschaffenheit (Abstreichprobe) im Vergleich zur Zahnpflege

Zahn- pflege	Oberflächenbeschaffenheit (Abstreichprobe)					Gesamt
	0 glatt	1 leicht ange- raucht	2 rau	3 porös	4 defekt	
3xtgl.	2(9%)	5(23%)	11(50%)	4(18%)	-	22(100%)
2xtgl.	6(6%)	29(31%)	33(36%)	25(27%)	-	93(100%)
1xtgl.	1(2%)	21(49%)	8(19%)	12(28%)	1(2%)	43(100%)
unregel- mäßig	2(10,5%)	7(37%)	8(42%)	2(10,5%)	-	19(100%)
nicht gew.						177
Gesamt	11	62	60	43	1	200

Zusammenfassend ist zu sagen, daß kein Zusammenhang zwischen einer regelmäßig oder unregelmäßig bzw. selten gereinigten Füllungsoberfläche zur Qualität der Füllungsoberfläche besteht.

Es zeigte sich, daß die 22 Füllungen (100%), die 3xtägl. gereinigt wurden, in 2 Fällen (9%) glatt, in 5 Fällen (23%) leicht angeraucht, in 11 Fällen (50%) rau, in 4 Fällen (18,2%) porös und in keinem Fall defekt waren.

Von den 93 Füllungen (100%), die 2xtägl. gereinigt wurden, waren 6 Füllungen (6%) glatt, 29 Füllungen (31%) leicht angeraucht, 33 Füllungen (36%) rau, 25 Füllungen (27%) porös und wieder keine Füllung defekt.

Die 43 Füllungen, die 1 x tägl. gepflegt wurden, verteilten sich wie folgt: 1 Füllung (2%) glatt, 21 Füllungen (49%) leicht angeraut, 8 Füllungen (19%) rau, 12 Füllungen (28%) porös und 1 Füllung (2%) defekt.

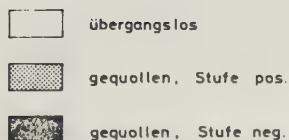
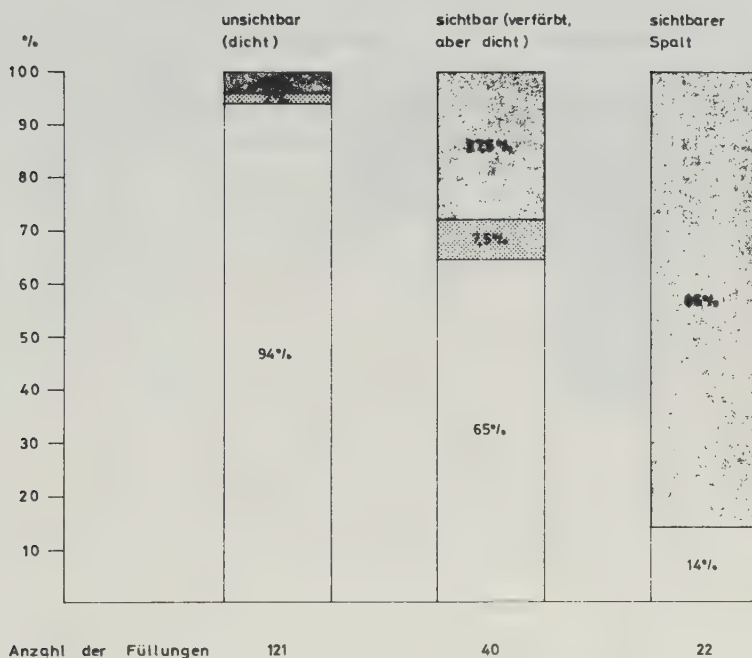
Schließlich ergibt sich für die 19 unregelmäßig gereinigten Füllungen (100%) folgendes: 2 Füllungen (10,5%) glatt, 7 Füllungen (37%) leicht angeraut, 8 Füllungen (42%) rau, 2 Füllungen (10,5%) porös und keine Füllung defekt.

Tabelle 18: Randschluß visuell im Vergleich zu Randschluß (Sonde)

Randschluß Sonde	Randschluß (visuell)			Gesamt
	übergangslos	gequollen, Stufe pos.	geschrumpft Stufe neg.	
unsichtbar (dicht)	113(94%)	3(2%)	5(4%)	121(100%)
sichtbar (verfärbt, aber dicht)	26(65%)	3(7,5%)	11(27,5%)	40(100%)
sichtbarer Spalt	3(14%)	-	19(86%)	22(100%)
nicht gew.				183 17
Gesamt	142	6	35	200

Hier war festzustellen, daß, wo das Auge einen unsichtbaren (dichten) Randschluß sah, in der Mehrheit auch mit der Sonde ein übergangsloser Randschluß (in 113 Fällen = 94%) getastet wurde, und dort, wo man mit dem Auge bereits einen sichtbaren Spalt erkannte, war auch in der Mehrheit mit der Sonde eine negative Stufe (19 Füllungen = 86%) zu tasten.

Randschluß (visuell)



Übersicht zu Tabelle 18:

Ergebnisse der 183 zu wertenden Füllungen:

Randschluß (visuell) im Vergleich zu Randschluß (Sonde)

Tabelle 19: Randschluß (visuell) im Vergleich zu
Sekundär-Karies (Randkaries)

Randschluß ~ (visuell)	Randkaries		Gesamt
	ja	nein	
unsichtbar (dicht)	3(2%)	118(98%)	121(100%)
sichtbar (verfärbt, aber dicht)	9(22,5%)	31(77,5%)	40(100%)
sichtbarer Spalt	13(59%)	9(41%)	22(100%)
nicht gewertet			183 17
Gesamt	25	158	200

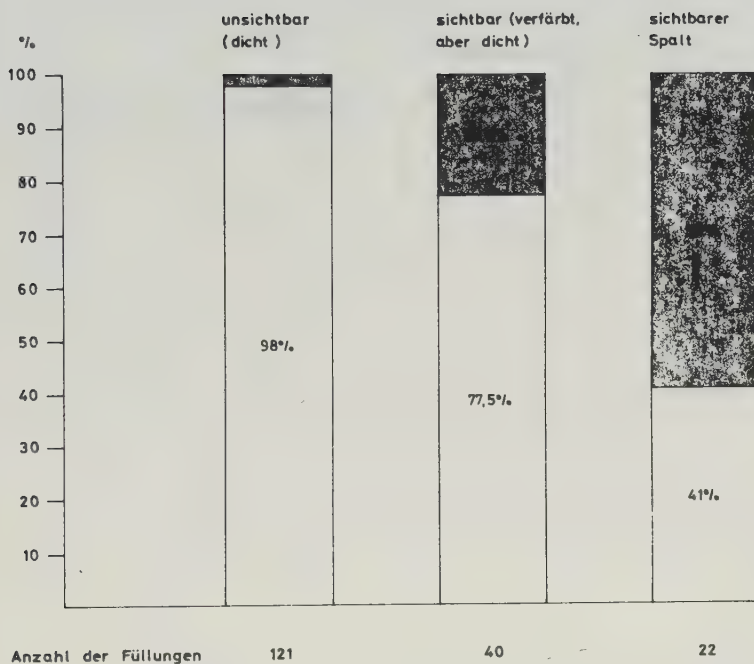
Die Untersuchung des Randschlusses (visuell) im Vergleich zur Randkaries ergibt, daß von den 121 Füllungen (100%) mit unsichtbarem Randschluß 3 Füllungen (2%) Randkaries zeigten und 118 Füllungen (98%) randkariesfrei waren.

Von den 40 Füllungen (100%) mit sichtbar verfärbtem, aber dichtem Rand, zeigten 9 Füllungen (22,5%) eine Randkaries und 31 Füllungen (77,5%) waren randkariesfrei.

Von den 22 Füllungen (100%) mit sichtbarem Spalt zeigten bereits 13 Füllungen (59%) eine Randkaries und nur 9 Füllungen (41%) waren randkariesfrei.

Mit der Verschlechterung des Randabschlusses zeigte sich eine deutlich zunehmende Zahl von Randkaries.

Randschluß (visuell)



Randkaries: ja



Randkaries: nein

Übersicht zu Tabelle 19:

Ergebnisse der 183 zu wertenden Füllungen:
Randschluß (visuell) im Vergleich zu
Sekundärkaries (Randkaries)

Tabelle 20: Randschluß(Sonde) im Vergleich zu
Sekundär-Karies (Randkaries)

Randschluß (Sonde)	Randkaries		Gesamt
	ja	nein	
übergangslos	7 (5%)	135 (95%)	142 (100%)
gequollen, Stufe pos.	-	6 (100%)	6 (100%)
geschrumpft, Stufe neg.	18 (51%)	17 (49%)	35 (100%)
nicht gew.			183 17
Gesamt	25	158	200

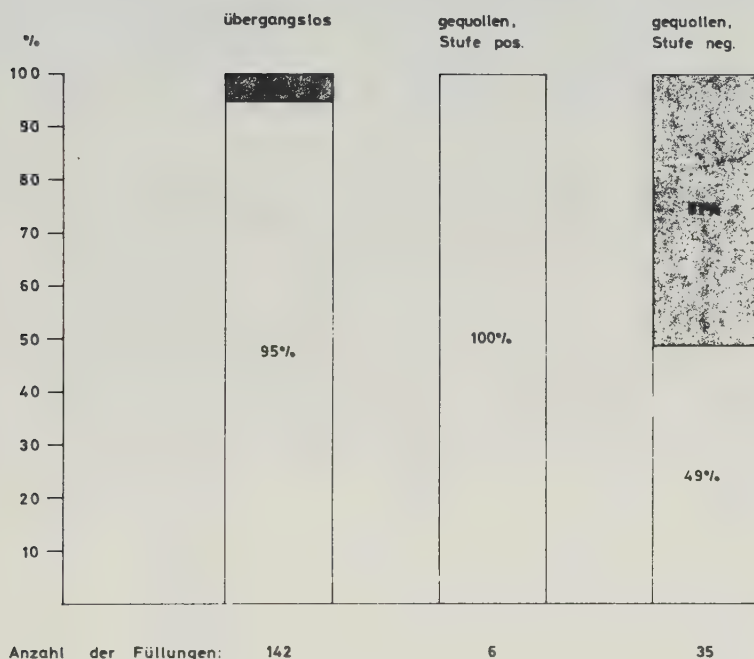
Diese Untersuchung ergibt, daß von den 142 Füllungen (100%) mit einem übergangslosen Randschluß 7 Füllungen (5%) eine Randkaries zeigten, während 135 Füllungen (95%) randkariesfrei waren.

Die 6 Füllungen, gequollen mit positiver Stufe, zeigten alle keine Randkaries.

Dagegen zeigten von den 35 geschrumpften Füllungen, Stufe negativ, 18 Füllungen (51%) eine Randkaries und 17 Füllungen (49%) waren randkariesfrei.

Entscheidend für die Verhinderung von Rand-Karies-Bildung ist der übergangslose Randschluß, wobei auch ein Überlappen des Füllungsmaterials in allen 6 Fällen keine Kariesbildung förderte.

Randschluß (Sonde)



Übersicht zu Tabelle 20:

Ergebnisse der 183 zu wertenden Füllungen:
 Randschluß (Sonde) im Vergleich zu
 Sekundärkaries (Randkaries)

Die beiden letzten Tabellen (Nr. 19 und 20) ergeben, daß nicht die Pflege entscheidend für die Randkaries ist, sondern daß es hauptsächlich auf den Randschluß ankommt.

Tabelle 21: Sekundärkaries in Bezug zur Zahnpflege

Zahnpflege	Randkaries		Gesamt
	ja	nein	
3xtägl.	4(17%)	19(83%)	23(100%)
2xtägl.	7(7%)	86(93%)	93(100%)
1xtägl.	14(30%)	33(70%)	47(100%)
unregelmäßig	-	20(100%)	20(100%)
nicht gewertet			183 17
Gesamt	25	158	200

Ein Zusammenhang zwischen Karies-Bildung am Füllungs-Rand und der Zahnpflege läßt sich nicht ableiten, da laut vorstehender Tabelle von den 3 x tägl. gepflegten 23 Füllungen (100%) insgesamt 4 Füllungen (17%) Randkaries zeigen, bei den 2 x tägl. gepflegten 93 Füllungen (100%) insgesamt 7 Füllungen (7%) Randkaries aufweisen und bei den 1 x tägl. gepflegten 47 Füllungen (100%) insgesamt 14 Füllungen (30%) eine Randkaries-Bildung zu verzeichnen haben. Die unregelmäßig gepflegten Füllungen waren dagegen alle ohne Randkaries.

Tabelle 22: Oberflächenbeschaffenheit (Abstreichprobe)
im Vergleich zu Sekundärkaries (Rand)

Oberflächen- beschaffenheit (Abstreich- probe)	Randkaries		Gesamt
	ja	nein	
0 glatt	2 (18%)	9 (82%)	11 (100%)
1 leicht an- gerauht	7 (11%)	56 (89%)	63 (100%)
2 rauh	4 (7%)	58 (93%)	62 (100%)
3 porös	12 (27%)	33 (73%)	45 (100%)
4 defekt	-	2 (100%)	2 (100%)
nicht gewertet			183 17
Gesamt	25	158	200

Von den 11 glatten Füllungen (100%) zeigten 2 Füllungen (18%) eine Randkaries und 9 Füllungen (82%) waren randkariesfrei.

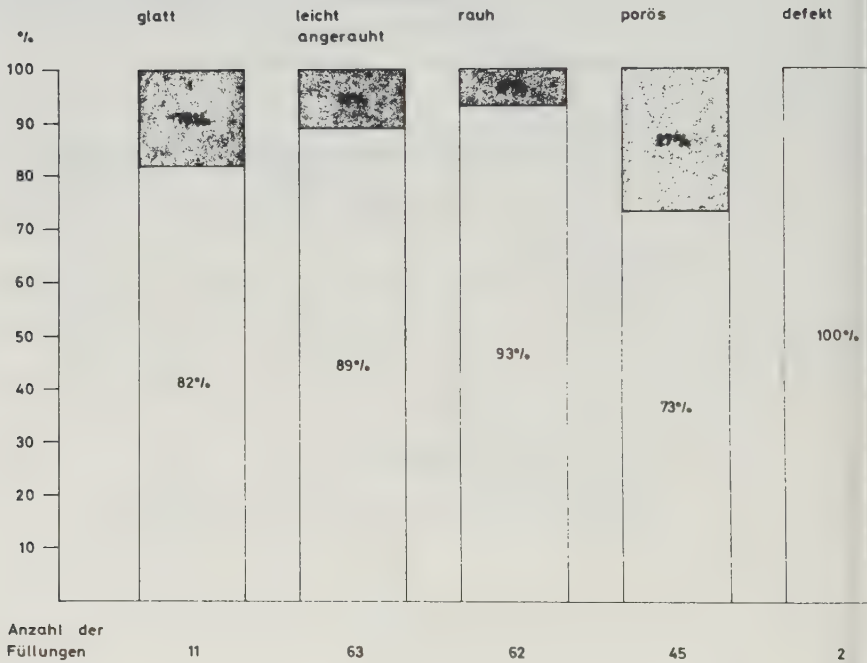
Von den 63 leicht angerauhten Füllungen (100%) zeigten 7 Füllungen (11%) eine Randkaries und 56 Füllungen (89%) waren randkariesfrei.

Von den 62 rauhen Füllungen (100%) zeigten 4 Füllungen (7%) eine Randkaries und 58 Füllungen (93%) waren randkariesfrei.

Die 45 porösen Füllungen teilten sich auf in 12 Füllungen (27%) mit und 33 Füllungen (73%) ohne Randkaries.

Die zwei defekten Füllungen waren beide randkariesfrei.

Oberflächenbeschaffenheit (Abstreichprobe)



Sekundär - Rand - Karies: ja



Sekundär - Rand - Karies: nein

Übersicht zu Tabelle 22:

Oberflächenbeschaffenheit (Abstreichprobe) im Vergleich zu
Sekundär - Rand - Karies

Nach dieser vergleichenden Tabelle einen Zusammenhang zu finden, fällt schwer, da auch die geringe Anzahl von zwei defekten Füllungen keine prozentuale Aussage erlaubt.

Im Übrigen bestand in mehreren Fällen (Pat. 25, 41, 61, 73) kein direkter Zusammenhang zwischen der Randkariesbildung und dem Füllungsmaterial, da in diesen Fällen eine generelle Neigung z. B. zu Zahnhalskaries vorlag, wie bei Patient 61 auch an einem Goldfüllungsrand.

3. Ärztliches Urteil (Gesamteindruck)

Das wichtigste Ergebnis der Untersuchungen ergibt sich aus Punkt 24 des Untersuchungsbogens: Ärztliches Urteil (Gesamteindruck).

Dieses ist zwar subjektiv, aber das Beachten und Beurteilen der vorher aufgezeigten Kriterien gaben eine gewisse Sicherheit des endgültigen Qualitätsurteils.

Der kosmetische Gesichtspunkt, auch wenn eine Füllung stark gedunkelt war, gab nie den Ausschlag, ob eine Füllung erneuert werden sollte, wobei allerdings in einem Fall (Patient 62) auf Wunsch des Patienten die Füllung wegen der Verfärbung zwischenzeitlich erneuert wurde.

Tabelle 23: Ärztliches Urteil über alle 200 nach-
untersuchten 2 Jahre alten Ätztechnik-
Composite-Füllungen

Ärztliches Urteil	Anzahl der Füllgn. bzw. %	
Füllung kann belassen werden	129 (64,5%)	64,5%
Füllung mußte bzw. muß ausgebessert werden	48 (24%))	35,5%
Füllung mußte bzw. muß erneuert werden	23 (11,5%))	
	200	100 %
	=====	

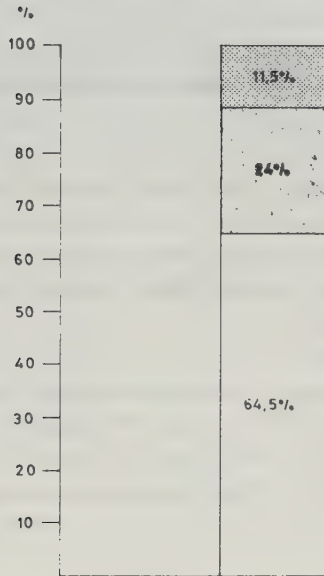
Das Ergebnis zeigt, daß von den 200 gelegten Composite-Füllungen nach 2 Jahren 129 Füllungen (64,5%) in solch gutem Zustand waren, daß weder Zahn noch Pulpa einen Schaden zu erwarten hatten.

Der Rest, und zwar 71 Füllungen (35,5%) war schadhaft, wobei 48 Füllungen (24%) ausgebessert werden mußten, was zum Teil auch durch eine Versiegelung nach vorheriger Randabschrägung und Anrauhung geschehen kann.

23 Füllungen (11,5%) mußten bzw. müssen vollkommen erneuert werden, da sie z. B. locker oder bereits herausgefallen waren. In dieser Zahl von 23 Füllungen sind auch alle Füllungen, die vor dem Tag der Untersuchung auf irgendeine Art, auch andernorts, bearbeitet wurden, enthalten. Dies war in 6 Fällen (3%) der Fall.

Auffällig ist, daß bei den zwei Patienten (53 und 57), bei denen in einer Sitzung extrem viele Füllungen gelegt wurden, und zwar 9 bzw. 6 Füllungen, auch extrem viele schadhaft waren.

Ärztliches Urteil (Gesamteindruck)



Anzahl der Füllungen 200

- ☐ Füllung kann belassen werden
- ☐ Füllung mußte bzw muß ausgebessert werden
- ☐ Füllung mußte bzw muß erneuert werden

Übersicht zu Tabelle 23:

Ergebnisse der 200 nachuntersuchten 2 Jahre alten
Ätztechnik - Composite - Füllungen

Bei Patient 53 waren alle 9 Füllungen schadhafte, und zwar waren 3 Füllungen wegen Randkaries auszubessern und 6 Füllungen waren gänzlich zu erneuern.

Bei Patient 57 waren von 6 Füllungen 3 Füllungen ohne Befund, 2 Füllungen auszubessern und 1 Füllung zu erneuern.

Beide Patienten zeigen eine stark erhöhte Kariesaktivität, so daß die hohe Zahl ihrer Füllungen und die Anamnese die Werte der schadhafte Füllungen stark erhöht, ohne daß in beiden Fällen das Füllungsmaterial die Hauptursache war.

In einem anderen Fall wurde eine Füllung bereits zweimal erneuert, wo ebenfalls das Füllungsmaterial nicht die Ursache war. Es handelt sich um einen extremen Eckenaufrbau bei einem stark belasteten Zahn (Deckbiß), für den ein Stiftaufrbau bzw. eine Krone indiziert ist.

IV. Diskussion

Bisher sind noch wenige klinische Untersuchungen über Composites durchgeführt worden, die einen exakten Nachweis für die Korrelation von klinischem Verhalten zu Prüfungsergebnissen der Laborwerte führen (REHBERG, 1978 (55)).

Die Ergebnisse anderer Arbeiten lassen sich nur mit Einschränkungen zum Vergleich heranziehen, da andere Untersuchungskriterien zu Grunde gelegt wurden, was auch RIETHE, 1978 (58) in seiner Nachuntersuchung von 70 Restaurationen mit dem Füllungsmaterial Isocap, Liegedauer 12 Monate, feststellt.

In der Untersuchung von SCHLEVOGT, 1979 (64) "Klinische Untersuchung des Komposite Merz" wurde von ihm erstens ein anderes Fabrikat (Composite Merz) beurteilt und zweitens betrug die Liegezeit der Füllungen 3 1/2 - 5 Monate an Stelle von 24 - 27 Monaten der eigenen Untersuchung.

Werden meine 5 Kriterien der Oberflächenbeschaffenheit analog der klinischen Untersuchung von SCHLEVOGT, 1979 (64) in je 3 Kriterien zusammengefaßt, und zwar in gut, zufriedenstellend, weniger zufriedenstellend, müßten jeweils die ersten beiden Punkte mit gut, der mittlere Punkt mit zufriedenstellend und die beiden letzten Punkte mit weniger zufriedenstellend angenommen werden.

Oberflächenbeschaffenheit nach SCHLEVOGT:

gut	zufrieden- stellend	weniger zufrieden- stellend	Gesamt
37 (75,5%)	12 (24,5%)	0 (0%)	49 (100%)

Oberflächenbeschaffenheit visuell (eigene Untersuchung):

gut	zufrieden- stellend	weniger zufrieden- stellend	Gesamt
136 (76,8%)	20 (11,3%)	21 (11,9%)	177 (100%)

Oberflächenbeschaffenheit Abstreichprobe (eigene Untersuchung):

gut	zufrieden- stellend	weniger zufrieden- stellend	Gesamt
73 (41,2%)	60 (33,9%)	44 (24,9%)	177 (100%)

Auffallend ist, daß bei der visuellen Beurteilung der Oberflächenbeschaffenheit der eigenen Untersuchung mit derjenigen SCHLEVOGTS, 1979 (64), visuell und taktil beurteilt, unter der Einstufung "gut" fast gleiche Prozentwerte (hier 76,8%, da 75,5%) ermittelt wurden.

Aus den übrigen Werten und Differenzen sieht man aber, daß man subjektive Beurteilungen schwer miteinander vergleichen kann, da der eine den Punkt "Unebenheiten, mit bloßem Auge schwer zu erkennen" als zufriedenstellend betrachten könnte, während der kritischere Betrachter (wie hier geschehen) ihn als nicht zufriedenstellend einstuft.

Durch einen Fragebogen (siehe Muster), den ich auf Fortbildungsveranstaltungen an 50 Kollegen verteilte, erhielt ich die nachfolgenden, subjektiven Meinungen.

Alle Altersgruppen, aus den verschiedensten Gegenden Deutschlands, aber vorwiegend aus dem Raume Trier - Koblenz, waren angesprochen.

Fragebogen:

Sehr geehrte Frau Kollegin,
Sehr geehrter Herr Kollege,

wegen einer Nachuntersuchung etwa 2 Jahre alter Composite-Füllungen bitte ich Sie um kurze subjektive Beurteilung durch Unterstreichen der entsprechenden Aussagen. Vielen Dank.

Haben Ihre Composite-Füllungen (gleich, welches Fabrikat und welche Aushärtung, UV- oder Ätztechnik) nach 2 Jahren in überwiegendem Maß noch

- | | |
|--|-----------|
| a) den ursprünglichen Farbton | ja / nein |
| b) den gleichen Randschluß | ja / nein |
| c) die gleiche Oberflächenbeschaffenheit | ja / nein |

Wieviel % etwa der gelegten Füllungen im Zeitraum von 2 Jahren mußten erneuert werden?

.....

Finden Sie Composite-Füllungen im Vergleich zu Silikat-Zement-Füllungen

- a) besser
- b) schlechter
- c) gleich

Sind Sie mit den Eigenschaften der Composite-Füllungen im großen und ganzen zufrieden? ja / nein

Von 34 Zahnärzten (68%) bekam ich eine Antwort. Die Auswertung erfolgte anonym.

Füllungen, die nach etwa 2 Jahren erneuert werden:

0 - 5 %	5 (14,7%)
5 - 10 %	2 (5,9%)
10 - 15 %	3 (8,8%)
15 - 20 %	2 (5,9%)
bis 25 %	6 (17,6%)
bis 30 %	7 (20,7%)
bis 60 %	1 (2,9%)
bis 80 %	3 (8,8%)
keine Angabe	5 (14,7%)
Summe	34 (100%)

Wie weit diese subjektiven Angaben auseinanderliegen, möchte ich kurz erwähnen. Die Prozentwerte der Füllungen, die nach etwa 2 Jahren erneuert werden mußten, lagen zwischen 0,1 und 80%.

Ermittelt man aus den prozentualen Angaben einen Durchschnittswert, so erhält man 27,2% Composite-Füllungen, die nach 2 Jahren erneuerungsbedürftig waren.

Dieser geschätzte Prozentwert liegt etwas niedriger als der nach eigener Untersuchung ermittelte Wert von 35,5 %.

Unverständlich ist allerdings in drei Fällen die Kombination der Aussagen: 3 % erneuerungswürdige Füllungen innerhalb von 2 Jahren veranlassen einen Zahnarzt, im großen und ganzen mit den Composite-Füllungen nicht zufrieden zu sein. Andererseits lassen 80 % schadhafte Füllungen zwei Zahnärzte dennoch mit dem Material zufrieden sein, allerdings schränkt einer ein,

daß er das Material gewechselt habe (UV-härtendes Material) und jetzt bessere Resultate erziele.

Ein Zahnarzt war in der Beurteilung des Farbtons nach zweijähriger Liegedauer unentschlossen und einer gab keine klare Antwort auf die Randschluß- und Oberflächenbeurteilung.

Füllungen hatten nach 2 Jahren:

a) den gleichen Farbton	16 (47%)	nach Meinung der
b) geänderten Farbton	17 (50%)	befragten Kollegen
c) keine Angaben	<u>1 (3%)</u>	
Gesamt	<u>34 (100%)</u> =====	

Dieses Ergebnis zeigt, daß die knappe Mehrheit, nämlich 17 (50%) meinte, bei zwei Jahre alten Composite-Füllungen nicht mehr den gleichen Farbton anzutreffen, im Gegensatz zu 16 (47%), die den gleichen Farbton annahmen.

Die eigene Untersuchung ergab, daß 76,9% der zu wertenden Füllungen keine Farbänderung zeigten, 20,9% gedunkelt und 2,2% aufgehellte waren.

Bei SHEYKHOLESLAM u. BUONOCORE, 1972 (60) waren nach 2 Jahren 70% (Adaptic) und 91 % (Nuva) farbumverändert, 23% (Adaptic) und 6% (Nuva) gedunkelt und 7% (Adaptic) und 3% (Nuva) aufgehellte.

Dagegen zeigen bei LUTZ, LÜSCHER u. OCHSENBEIN, 1977 (39) 57 % aller nach 1 1/4-jähriger Liegedauer untersuchten "Nuva-Adhäsiv-Füllungen keine" Verfärbung. Die unannehmbar hohe Verfärbungsrate (43%) führen sie primär auf eine ungenügende Auspolymerisation des Füllungsmaterials, bedingt durch technische Mängel des Nuva-Lite und auf das Fehlen von UV-Absorbern im Nuva-Fil zurück. Deswegen betrachten sie das Caulk-Nuva-System^R heute als überholt.

Im Gegensatz zu meiner Aussage, einen Zusammenhang zwischen Rauchen und Verfärbung nicht ableiten zu können (siehe Seite 33 - 37), meinen LUTZ, LÜSCHER u. OCHSENBEIN, 1977 (39), daß Frontzahnfüllungen bei Rauchern schon nach relativ kurzer Zeit einen recht unansehnlichen Eindruck machen. Dabei falle besonders die demaskierende Verfärbung der Füllungsråder auf: "Wie mikroskopische Analysen gezeigt haben, beruht diese nicht auf einer vermehrten Randspaltbildung, sondern auf einer Ablagerung von farbwirksamen Partikeln im Bereich der Federränder und vor allem auf dem angrenzenden geätzten und versiegelten Schmelz."

Auch NOLDEN, 1977 (45) hat nachgewiesen, daß Composites nicht nur durch Bewitterung (Einfluß von UV-Bestrahlung im feuchten Milieu), sondern auch durch Kontakt mit färbenden Medien, ja sogar durch Erwärmung auf eine Temperatur von 80° eine Verfärbung erleiden.

Bei der Beurteilung des Randschlusses wird der Unterschied zu der Meinung der befragten Kollegen größer, und zwar finden ihn 19 (56%) verändert, während 14 (41%) für einen unveränderten Randschluß sind.

Füllungen hatten nach 2 Jahren:

a) den gleichen Randschluß	14 (41%)	nach Meinung der befragten Kollegen
b) veränderten Randschluß	19 (56%)	
c) keine Angaben	<u>1 (3%)</u>	
Gesamt	34 (100%)	=====

In eigener Untersuchung ergibt die visuelle Randschlußbeurteilung, daß in 33% eine Änderung zu sehen war, und zwar in 23% ein verfärbter, aber dichter Rand, in 10% ein sichtbarer Spalt; also zusammengefaßt lag in 90% ein intakter Randschluß vor (Tabelle 13, 15).

Die taktile Prüfung (Tabelle 14, 16) ergab in 81% einen intakten Randschluß, wenn man die 3% der gequollenen Füllungen (positive Stufe) als guten Randschluß zählt, da diese ohnehin mehr iatrogenen Ursprungs waren und in der visuellen Beurteilung als unverändert eingestuft wurden.

Demnach zeigten 19% der Füllungen bei der taktilen und 10% bei der visuellen Prüfung einen ungenügenden Randschluß.

Der taktile Wert von 19% läßt sich mit der Untersuchung von SHEYKHOLESLAM u. BUONOCORE, 1972 (60) in etwa vergleichen. Dort haben nach 24 Monaten 52% der Nuva-Seal/Nuva-Fil und 40% der Adaptic-Füllungen einen "versehrten" Rand.

Bei der sichtbaren Prüfung zeigten 18% (Nuva) und 16% (Adaptic) der Füllungen eine Verfärbung.

Füllungen hatten nach 2 Jahren:

a) die gleiche Oberflächen- beschaffenheit	13 (38%)	nach Meinung der befragten Kollegen
b) veränderte Oberflächen- beschaffenheit	20 (59%)	
c) keine Angaben	<u>1 (3%)</u>	
Gesamt	34 (100%) =====	

Dieses Ergebnis zeigt, daß von den befragten Kollegen die Oberflächenbeschaffenheit nach 2 Jahren am negativsten beurteilt wurde. 20 Zahnärzte (59%) meinen, eine Veränderung festzustellen und nur 13 (38%) sehen keine Veränderung der Oberflächenbeschaffenheit.

Eigene Untersuchungen zeigten, daß bei nur 12% der Füllungen mit bloßem Auge Oberflächenveränderungen zu sehen waren, allerdings auch nur 47 % lupenrein waren.

Faßt man die visuelle Oberflächenbeurteilung aus der "Nachkontrolle von 1 1/4 jährigen Adhäsivfüllungen" von LUTZ, LÜSCHER u. OCHSENBEIN, 1977 (39) zusammen, so ergibt sich, daß bei 19,6% aller Nuva-Füllungen die Oberfläche nicht schmelzähnlich, glatt und glänzend war.

Bei RIETHE, 1978 (58), der die Oberflächenbeschaffenheit und die Farbveränderung zusammen beurteilt, ergeben die nach 12 Monaten nachuntersuchten Isocap-Füllungen, ebenfalls die verschiedenen Füllungsklassen von mir zusammengefaßt, in 20,8% keine optimale Oberfläche und Farbe.

In krassem Gegensatz stände die eigene Untersuchung der Oberflächenbeschaffenheit nach der taktilen Probe (Tabelle 12), wenn aus den zu wertenden Füllungen nur die 6% glatten Füllungen als unverändert eingestuft würden. Hier müßten die 35,5% der leicht angerauhten Füllungen zu diesen hinzugezählt werden, da auch eine neu gelegte Füllung nach der modifizierten Abstreichprobe (siehe vorher) als leicht angerauht eingestuft werden kann.

Somit ergäbe sich bei 41,5% der Füllungen eine unveränderte Oberfläche nach 2 Jahren nach der taktilen Probe.

Ein Zusammenhang zwischen Plaque-Bildung an rauhen oder glatten Füllungsflächen konnte nach Tabelle 17 nicht festgestellt werden. In der Arbeit "Mikroskopische Untersuchung von Isosit und Composite-Werkstoffen" von SEDEJ u. LADIĆ, 1978 (59) wird allerdings festgestellt, daß die öfter mit Zahnpasta geputzten Füllungen rauher waren.

Diese Tatsache wäre eine Erklärung für das widersprüchliche Ergebnis nach Tabelle 6 und 7, wonach die Füllungsfläche auch bei den regelmäßig gereinigten Zähnen viel eher Beläge aufwies. Die Folge ist: Eine Composite-Füllung ist viel schwerer belagsfrei zu halten als die unbehandelte Zahnfläche.

Nach eigener Untersuchung der 200 gelegten Composite-Füllungen könnte in 2 Fällen das Material zur Pulpenschädigung geführt haben.

LAMPERT, 1976 (31) fand bei Nachkontrolle von 398 Composite-Füllungen in keinem Fall eine Veränderung der Pulpa.

Im Vergleich zu Silikat-Zement meinten 24 der befragten Zahnärzte (70,5%), also die klare Mehrheit, Composite-Material sei besser, 2 Kollegen (6%) stuften es schlechter ein, 7 Zahnärzte (20,5%) sahen keinen Unterschied und ein Zahnarzt hatte keine Vergleichsmöglichkeit, da er noch nicht mit Silikat-Zement über einen längeren Zeitraum gearbeitet hatte.

Composite-Füllungen im Vergleich zu Silikat-Zement-Füllungen:

a) besser	24 (70,5%)	nach Meinung der
b) schlechter	2 (6%)	befragten Kollegen
c) gleich	7 (20,5%)	
d) keine Angabe bzw. unentschlossen	<u>1 (3%)</u>	
Gesamt	<u>34 (100%)</u> =====	

Im Großen und Ganzen waren 28 Zahnärzte (die große Mehrheit mit 82,3%) mit den Eigenschaften der Composite-Materialien zufrieden, im Gegensatz zu 6 Zahnärzten (17,7%), die unzufrieden waren.

Zufriedenheit mit den Composite-Materialien:

ja	28 (82,3%)	nach Meinung
nein	<u>6 (17,7%)</u>	der befragten
Gesamt	<u>34 (100%)</u> =====	Kollegen

Wenn nach dem ärztlichen Gesamturteil aus eigener Untersuchung bei 64,5% der Füllungen nach 2 Jahren keine Beanstandung vorliegt, könnte man schließen, daß bei dem Rest der Füllungen, da aus gleichem Material, irgendein Verarbeitungsfehler zum Schaden führte.

Andernfalls, bei mangelhaftem Füllungsmaterial, wären nach 2 Jahren Liegedauer mehr unzureichende Füllungen zu sehen.

Kurz zusammengefaßt: das Material ist brauchbar, aber verbesserungswürdig, die Verarbeitung birgt Fehlerquellen.

Hier stellt sich allerdings die Frage, wie sich Composite-Material in noch längerem Zeitraum als 2 Jahre in vivo verhält.

Obwohl bei RIETHE, 1978 (58) von 70 Restaurationen nach 12 Monaten 79,44% aller Isocap-Füllungen im Gesamteindruck der Nachuntersuchung allen Ansprüchen genügen, so läßt das meines Erachtens nicht die Behauptung zu: Isocap sei im Vergleich zu bisherigen Composites ein besseres Füllungsmaterial.

Der Verdacht, Composites seien nur kosmetisch bessere Provisorien, ist nach der klinischen Bewertung nicht aufrecht zu erhalten, da noch so sorgfältig gelegte provisorische Füllungen nach 2 Jahren in viel größerer Zahl ungenügend wären.

Die Diskrepanz zwischen subjektiver Beurteilung der Füllungen zu systematisch untersuchten Füllungen besteht deshalb, weil erstens eine schlechte Füllung dem kritischen Blick sofort auffällt und nicht in ein Verhältnis zu den guten Füllungen gebracht wird, und zweitens erscheinen Patienten mit defekten Füllungen in der Regel in der Sprechstunde, um diese Füllungen erneuern zu lassen, während alle intakten Füllungen von Behandlern unberührt bleiben.

Drittens müßten alle zu untersuchenden Füllungen gleich nach dem Legen beurteilt und nur die 100%ig einwandfreien zur späteren Begutachtung herangezogen werden, um nicht iatrogene Fehler dem Werkstoff zuzuschreiben. "Denn was nützen 95 oder gar 98% annehmbaren Randverlaufs, wenn von dem einen Loch aus die unterminierende Karies beginnt?" (TRIADAN, 1979 (68)).

Und zum Vierten: Es liegen keine exakt vergleichenden Untersuchungen in der Literatur vor, da die Auswertungskriterien nicht einheitlich sind. Eine Kommission, die hierzu Richtlinien analog einer Tumoreinteilung des TMN-Systems (KOMMISSION FÜR KLINISCHE ONKOLOGIE DER INTERNATIONALEN UNION GEGEN DEN KREBS, 1970 (28) ausarbeiten würde, erschlösse Möglichkeiten, mit anderen Ergebnissen zu vergleichen oder zu vervollständigen. Die einzelne Arbeit gewänne an Gewicht.

V. Zusammenfassung

Anhand einer Literaturübersicht wurde die Werkstoffkunde und die Verarbeitung und Anwendung von Composite-Material, dessen Vor- und Nachteile, beschrieben.

200 von mir in eigener Praxis nach der Ätztechnik gelegte Composite-Füllungen wurden nach zweijähriger Liegedauer klinisch nachuntersucht.

Von den zu wertenden Füllungen zeigten 76,9% keine Farbänderung, 20,9% waren gedunkelt und 2,2% zeigten eine Aufhellung.

Es wurde festgestellt, daß erhöhte Plaque eher eine Verfärbung ergab, öfteres Putzen eventuell eine rauhere Oberfläche verursachte, was wiederum eine Plaque-Bildung förderte.

Weitere Untersuchungen bestätigten, daß bei vorhandenen Belägen die Füllungen am Rand öfter karies aufwiesen.

Es bestand ein direkter Zusammenhang zwischen der Oberflächenbeschaffenheit und dem Randschluß. Mit zunehmenden Unebenheiten wurde der Randschluß schlechter, und mit der Verschlechterung des Randschlusses zeigte sich eine deutlich zunehmende Zahl von Randkaries.

Es wurde ferner nachgewiesen, daß für die Randkaries-Bildung nicht die Pflege, sondern hauptsächlich der Randschluß maßgebend war.

Der abschließende Gesamteindruck der Untersuchung ergab, daß 64,5% aller 200 Füllungen allen Anforderungen, die man an ein "zahnfarbendes Frontzahn-Füllungsmaterial" stellt, genügten. 24% wurden bzw. mußten ausgebessert und 11,5% der Füllungen wurden bzw. mußten erneuert werden.

Literaturverzeichnis

1. ABENDROTH, R. u. K. BÖSSMANN:
Variation der Ätzmuster an Schmelzoberflächen
nach Behandlung mit verschiedenen Ätzmitteln.
Dtsch.zahnärztl.Z. 34, 181-184 (1979)
2. ALBERS, H.-K.:
Untersuchungen zum Einfluß von Zahnpasten auf
Füllungskunststoffe.
Dtsch.zahnärztl.Z. 32, 445-447 (1977)
3. BIRTCIL, R. u. a.:
Scanning analysis of neoteric composite systems
as to enamel-composite bond and surface integrity.
J.Calif.dent.Assoc. 5, 858-864 (1977)
4. BUONOCORE, M.G., MATSUI and A.J. GWINNET:
Penetration of resin dental materials into enamel
surfaces with reference to bonding.
Arch.oral Biol. 13, 61-70 (1968)
5. CASTAGNOLA, L., J. WIRZ u. R. GARBEROGLIO:
Die Schmelzätzung für die konservierende Zahn-
behandlung.
Schweiz.Mschr.Zahnheilk. 85, 975-1011 (1975)
6. CASTAGNOLA, L., J. WIRZ u. R. GARBEROGLIO:
Die Schmelzätzung in der konservierenden Zahn-
behandlung (I) u. (II).
Quintess.zahnärztl.Lit. 28, (H.1) Ref.Nr.5556,
29 (1977)
Quintess.zahnärztl.Lit. 28, (H.2) Ref.Nr.5556,
31 (1977)
7. CASTAGNOLA, L. u. J. WIRZ:
Anwendungsbereiche der Silberamalgame und
Compositematerialien für Klasse-II-Füllungen.
Zahnärztl.Prax. 28, 496-500 (1977)

8. CHANDLER, H.H., R.L. BOWEN and G.C. PAFFENBARGER:
Method for finishing composite restorative materials.
J.Am.Dent.Assoc. 83, 344 (1971)
9. CHARBENAU, G.T.:
Report of the Committee on Scientific Investigation of the American Academy of Restorative Dentistry.
J.prosth.Dent. 36, 441 (1976)
10. DREYER-JØRGENSEN, K.:
The adaption of composite and non-composite resins to acid etched enamel surfaces.
In: Proc. Int. Symp. Acid Etch Technique, p. 93
Silverstone, L.M. and I.L. Dogon (Editors),
North Central Pub Co., St. Paul, Minnesota (1975)
11. FERREIRA, M.R.:
The effects of etching the occlusal and fissure surfaces of human permanent teeth: A scanning electron microscope study.
J.Dent.Soth Afr. 31, 391-400 (1976)
12. FINGER, W. u. K. DREYER-JØRGENSEN:
Polymerisationsinhibition durch Sauerstoff bei Kompositfüllungsmaterialien und Schmelzversiegeln.
Schweiz.Mschr.Zahnheilk. 86, 812-824 (1976)
13. FRANZ, G.:
Untersuchungen der Kunststoffoberfläche auf mögliche Veränderungen durch das Zähneputzen.
Zahnärztl.Mitt. 64, (H.22), 1190-1195 (1974)
Zahnärztl.Mitt. 64, (H.23), 1228-1234 (1974)
14. FRANZ, G.:
Untersuchungen zum Einfluß von Zahnpasten auf Zahnhartsubstanzen.
Zahnärztl.Welt 86, 515-517 (1977)

15. GARMAN, T.A., C.W. FAIRHURST, G.A. HEUER,
H.A. WILLIAMS and D.L. BEGLAN:
A comparison of glazing materials for composite
restorations.
J.Am.Dent.Assoc. 95 (5), 950-956 (1977)

16. HENNING, G. u. Ch. PRZETAK:
Der Prep-Trainer - thermische Kontrolle im
Pulpenraum.
Dtsch.zahnärztl.Z. 30, 204-206 (1975)

17. HOLZ, J. u. L.J.BAUME:
Essais biologiques relatifs à la compatibilité
des produits d'obturation intermédiaire avec
l'organe pulpo-dentinaire.
Schweiz.Mschr.Zahnheilk. 83, 1396 (1973)

18. JOHNSON u. JOHNSON:
Überfülltechnik
J. u. J. Info 2 (1979)

19. JOHNSON u. JOHNSON:
Schließt Hochglanz Härte aus?
Dentorama 1, 1-4 (1980)

20. JOHNSON u. JOHNSON:
Fotofil - ein Composite für sichtbares Licht.
Dentorama 1, 1-4 (1980)

21. JOINT COMMITTEE WORLD FEDERATION OF DIAMOND
BOURSES INTERNATIONAL DIAMOND MANUFACTURES
ASSOCIATION:
Proposal for normalizing the description of
diamonds.
Deutsche Gemmologische Gesellschaft 5 - 9 (1978)

22. JØRGENSEN, K.D. u. H. SHIMOKOBE:
Adaption of resinous restorative materials to
acid etched enamel surface.
Scand.J.dent.Res. 83, 31 (1975)

23. KULZER & CO.:
Beizettel zur Original-Packung: Estilux^R microfill.
24. KULZER & CO.:
Beizettel zur Original-Packung: Estilux^R
25. KULZER & CO.:
Beizettel zur Original-Packung: Esticid^R-Schmelz-
reiniger.
26. KULZER & CO.:
Beizettel zur Original-Packung: Estilux^R-glaze.
27. KULZER & CO.:
Gerätebeschreibung und Bedienungsanleitung der
UV-Lampe: Duralux UV-20A.
28. KOMMISSION FÜR KLINISCHE ONKOLOGIE (Vorsitzender:
Dr. P. Denoix, Frankreich) DER INTERNATIONALEN
UNION GEGEN DEN KREBS (UICC):
Die Klassifizierung der malignen Tumoren nach
dem TNM System.
Springer, Heidelberg 1-73 (1970)
29. KOMMISSION FÜR ZAHNÄRZTLICHE MATERIALIEN, INSTRUMENTE,
AUSRÜSTUNG UND ARZNEIMITTEL:
Richtlinien für die Verwendung ultravioletter
Strahlen in der Zahnheilkunde.
Zahnärztl.Mitt. 69, 263-264 (1979)
30. LAMPERT, F. u. R.K.LOEW:
Physikalische und biologische Prüfung des Nuva-
Lite-Geräts.
Zahnärztl.Welt 83, 696-699 (1974)
31. LAMPERT, F.:
Die Adhäsiv-Technik in der Zahnerhaltungskunde.
(Klinische und experimentelle Untersuchungen zu
dem Problem der Schmelzoberflächenverankerung
von Füllungsmaterialien)
Habil.-Schr. Med.Fak. Mainz (1976)

32. LAMPERT, F.:
Der Ecken- und Schneidekantenaufbau mit Hilfe
oberflächenverankerter Füllungsmaterialien.
Dtsch.Zahnärztek. u. Zahnchir., Carl Hanser, München,
54-62 (1977)
33. LANGE, D.E.:
Methoden und Techniken zur objektiven Fest-
stellung des Plaquebefalls und der gingivalen
Entzündung.
Blend-a-med Forschungsbericht 10-12, (1976)
34. LEE NEWS:
Mikrofill - das non plus ultra der Füllungs-
materialien?
Lee News 1, 3 (1979)
35. LEE NEWS:
Prestige - Neue Formel.
Lee News 2, 3 (1979)
36. LEINFELDER, K.F., T.B. SLUDER, C.L. SOCKWELL,
W.D. STRICKLAND and T.G. WALL:
Clinical evaluation of composite resins as
anterior and posterior restorative materials.
J.Prosth.Dent. 35, 407 (1975)
37. LÜSCHER, B. u.a.:
Mikroleakage and marginal adaption in conventional
an adhesive class II restorations.
J. Prosth.Dent. 37, 300 (1977)
38. LUTZ, F., B. LÜSCHER, H. OCHSENBEIN u.
H.R.MÜHLEMANN:
Adhäsive Zahnheilkunde. Adhäsive Restoration,
Schmelzversiegelung, Adhäsion, Komposit.
Juris Druck und Verlag, Zürich (1976)
39. LUTZ, F., B. LÜSCHER u. H. OCHSENBEIN:
Nachkontrolle von 1 1/4 jährigen Adhäsiv-
füllungen.
Schweiz.Mschr.Zahnheilk. 87, 123 (1977)

40. LUTZ, F. u.a.:
Adaption und Randschluß von thixotropen
Composites und Spritzkapselsystemen, in
vitro-Befunde.
Schweiz.Mschr.Zahnheilk. 87, 684-693 (1977)
41. MANNERBERG, F.:
Isosit, ein neuer Füllungswerkstoff.
Quintess.zahnärztl.Lt. 28, (H.4), Ref.Nr.5592,
33-42 (1977)
42. MEURMAN, J.H., M. ASIKAINEN and M. NEVASTE:
Adaption of some dental restoratives to
cavity walls as observed with the scanning
electron microscope.
Proc.Finn.Dent.Soc. 71, 36-44 (1975)
43. MEURMAN, J.H. and M. ASIKAINEN:
Rehardening of acid-etched enamel.
Proc.Finn.Dent.Soc. 72, 120-126 (1976)
44. NOLDEN, R.:
Ist die Ätztechnik bei Composites praxisreif?
Zahnärztl.Welt 85, (1976)
45. NOLDEN, R.:
Die Frontzahnfüllung. Klinische und experimen-
telle Untersuchungen zum gegenwärtigen Stand
der Therapie.
Habil.-Schr. Med.Fak. Köln (1977)
46. NOLDEN, R.:
Composites in der restaurativen Zahnheilkunde.
3M med 2, 3-4 (1978)
47. NOLDEN, R.:
Die Adhäsiv-Technik und ihre Bedeutung für
die restaurative Zahnheilkunde.
Zahnärztl.Mitt. 68, 1199-1204 (1978)

48. NOLDEN, R.:
Füllungsmaterial für den Frontzahnbereich.
Eine Übersicht.
Zahnärztl.Mitt. 69, 1318-1330 (1979)
49. NOLDEN, R.:
Möglichkeiten eines Verbundes zwischen
Füllungsmaterialien und den Zahnhartsubstanzen.
Zahnärztl.Mitt. 69, 1474-1480 (1979)
50. NOLDEN, R.:
Die Bedeutung der Säureätztechnik für den
Verbund von Compositematerialien mit den
Zahnhartsubstanzen.
Dtsch.zahnärztl.Z. 34, 717-722 (1979)
51. OCHSENBEIN, H.:
Chlorhexidin in der Zahnheilkunde - eine Litera-
turübersicht.
Schweiz.Mschr.Zahnheilk. Acta Parod. 82, 113/1 (1973)
52. ORTIZ, R.F., R.W. PHILLIPS, M.L. SWARTZ u.
I.W. OSBORNE:
Effect of composite bond agent on microleakage
and bond strength.
J.dent.Res. 55, 138 (1976)
53. PÖPPINGHAUS, R.:
Untersuchung zur Wärmeentwicklung bei der Poly-
merisation von Composites unter besonderer Be-
rücksichtigung UV-härtender Materialien.
Med.Diss. Mainz (1977)
54. QVIST, V. u.a.:
Microstructure of inner surfaces on composite
restorations related to filling procedure.
Scand.J.Dent.Res. 85, 561-566 (1977)
55. REHBERG, H.J.:
Ein Überblick über die werkstoffkundlichen
Grundlagen der Composite-Füllungsmaterialien.
Zahnärztl.Mitt. 68, 1191-1195 (1978)

56. REINHARDT, K.-J. u. J. VAHL:
Ein rasterelektronenmikroskopischer Nachweis
der Eindringtiefe von Schmelzadhäsiven in
geätzttem Zahnschmelz.
Dtsch.zahnärztl.Z. 34, 403-405 (1979)
57. RIETHE, P. u. B. STOLL:
Über den Einfluß von Chlorhexidindigluconat
auf Plaque und Gingivitis.
Dtsch.zahnärztl.Z. 32, 753 (1977)
58. RIETHE, P.:
Entwicklung der Frontzahnfüllungswerkstoffe.
Zahnärztl.Mitt. 68, (H.6), 316-321 (1978)
Zahnärztl.Mitt. 68, (H.7), 374-381 (1978)
59. SEDEJ, R. u. J. LADIĆ:
Mikroskopische Untersuchung von Isosit- und
Composite-Werkstoffen.
Zahnärztl.Prax. 30, 409-412 (1978)
60. SHEYKHOLESLAM, Z. and M.G. BUONOCORE:
Bonding of resins to Phosphoric-etched enamel
surfaces of permanent and deciduous teeth.
J.dent.Res. 51, 1572-1576 (1972)
61. SILVERSTONE, L.M.:
The acid etch technique. In vitro studies
with special reference to the enamel surface
and the enamel-resin interface.
In: Silverstone, L.M. and I.L. Dogon:
The acid etch technique.
Proc.Int.Symp. Acid Etch Tech. (1975)
North Central Publishing Co., St. Paul, Minnesota
62. SIMONSEN, R.J.:
Präventive Kunststoff-Füllungen.
Quintess.zahnärztl.Lit. 29, (H.7), Ref.-Nr. 5803,
99-106 (1978)
Quintess.zahnärztl. Lit. 29, (H.8), Ref.-Nr. 5803,
95-103 (1978)

63. SMALES, R.J.:
Composite resin restoration. A Three-year clinical
assessment of four materials.
Aust.dent.J. 20, 228 (1975)

64. SCHLEVOGT, M.:
Klinische Untersuchung des Komposite Merz.
Quintess.zahnärztl.Lit. 30, (H.2), Ref.Nr.5895,
143-146 (1979)

65. SCHWICKERATH, H. u. R. NOLDEN:
Kunststoffe in der Zahnerhaltung - Eine Übersicht.
Quintess.zahnärztl.Lit. 28, (H.5), Ref.Nr.5604,
41 (1977)

66. STRASSBURG, M.:
Composite, Composite ...
Zahnärztl.Mitt. 69, 336 (1979)

67. TRIADAN, H.:
Rasterelektronenmikroskopische Untersuchung
zweier Composite-Füllungsmaterialien.
Dtsch.zahnärztl.Z. 29, 806 (1974)

68. TRIADAN, H.:
Entwicklung der Füllungskunststoffe bis zu den
heutigen Kompositen.
Zahnärztl.Prax. 30, 542-548 (1979)

69. VENZ, S.:
Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Biege-
festigkeit, Steifigkeit, Biegemodul, Füllungs-
gehalt und Bruchflächenstrukturen an 7 Füllungs-
kunststoffen.
Zahnärztl.Welt 88, 601-606 (1979)

70. VIOHL, J.:
Silikatzement oder Composite?
Zahnärztl.Mitt. 68, 902 (1978)

71. VIVADENT:
Beizettel zur Original-Packung: Reocap - E

Lebenslauf

Am 7. 7. 1944 wurde ich als Sohn des Lehrers Helmut Pönnighaus und seiner Ehefrau Therese, geb. Bartz, in Traben-Trarbach geboren.

Von 1951 - 1955 besuchte ich die Grundschule, danach das Staatl. Neusprachliche Gymnasium in Traben-Trarbach.

Im Anschluß an das Abitur 1965 erfolgte mein Studium der Zahnheilkunde an der Universität Mainz; Staatsexamen 1971 in Mainz.

Danach folgte 1 1/4 Jahr Assistententätigkeit in einer Kassenzahnärztlichen Praxis in Stuttgart.

Im April 1973 wurde ich zur Bundeswehr einberufen, wo ich in der überwiegenden Zeit in Idar-Oberstein zahnärztlich tätig war.

Am 1. 7. 1974 habe ich mich in eigener Praxis in Traben-Trarbach niedergelassen. Seit 1. 7. 1978 bilde ich mit Herrn Dr. P. Zens eine zahnärztliche Praxisgemeinschaft.

Verheiratet bin ich seit 23. Mai 1969 mit Heide Pönnighaus, geb. Baus. Wir haben zwei Kinder, Isabell und Alena.

Helmut Pönnighaus
Moselstr. 17
5580 Traben-Trarbach



Zum Schluß der Arbeit erlaube ich mir, Herrn Professor Dr. F. Lampert für die Überlassung des interessanten Themas und die freundliche Unterstützung zu danken.

Ebenso bedanke ich mich bei Herrn Professor Dr. Dr. W. Ketterl für die Übernahme der Begutachtung.

Dekan:

Prof. Dr. Leithoff

1. Gutachter:

Prof. Dr. F. Lampert

2. Gutachter:

Prof. Dr. Dr. W. Ketterl

Tag der mündlichen Prüfung: 16. 4. 1980



